

参赛密码 _____
(由组委会填写)

全国第八届研究生数学建模竞赛

学 校	中国人民大学
参赛队号	99999040
队员姓名	1.肖宏伟
	2.李辉
	3.王选鹤

参赛密码 _____
(由组委会填写)

摘 要:

- 1 -

着时间的推移而增大,达到最大后会稍微有所下降,即国民经济其他行业波动将对房地产行业产生持续的同向影响,中期以后这种影响将稍微有所减弱。方差分解结果表明,交通运输行业、金融行业对我国房地产行业的贡献远大于批发零售行业的贡献,交通运输行业和金融行业冲击对房地产行业波动的贡献率较大,随着时间的推移,其贡献率呈现不断变化趋势。④构建我国房地产行业态势分析模型。首先,运用灰色预测模型 GM (1, 1),通过数据的累加生成使得离散的无规律的原始数据变为较有规律的生成数列,对住房需求和住房供给进行了预测。其次,结合住房需求模型和住房供给模型的主要影响因素,运用 GM (1, N) 一阶线性动态模型来进行状态动态分析。预测结果显示,受房地产调控政策影响,2011 年我国房地产需求较 2010 年下降 25.6%,2012 年开始将继续呈增长态势发展。城市化率的快速提高、城镇人口的快速增加是住房制度改革以来房地产市场需求持续较快增长的重要原因。目前我国仍处于城市化过程中,未来 10 年城镇人口仍将保持较快增长,这意味着我国房地产市场需求的长期在未来一段时期内仍将持续。受房地产调控政策影响,房地产供给 2013 年开始将继续呈缓慢增长态势发展。最后对我国房地产行业态势进行了分析,预计“十二五”期间我国房地产市场将出现大幅调整状况,房地产行业将趋于平稳运行,房地产市场持续健康发展。⑤构建房地产行业可持续发展模型。依据指标数据的可收集性,用定量的因子分析方法,从时间和空间两个角度分别构建科学客观的房地产业可持续发展模型,即对不同年份的我国整体房地产可持续发展模型和同一年份的不同区域的房地产可持续发展模型。并进行了实证分析,我国整体房地产可持续发展模型得出我国房地产行业可持续发展良好,但同时也存在着一些问题,如相关的城市配套设施还不完善,没有跟上建房速度。不同区域的房地产可持续发展模型结果显示,直辖市和东部沿海经济发达地区可持续发展良好,而西北经济欠发达地区则可持续发展欠佳。⑥建立房价模型。根据相关理论和文献并结合当前房地产的实际情况,探讨 2 种房价模型,基于供求因素的房价模型和基于评价指标体系的区域量化房价模型。对于基于供求因素的房价模型,选取居民收入、国民经济发展水平、人口数、青年人口数、银行贷款利率、土地交易价格作为影响房价的主要因素,运用逐步回归建立房价模型,并根据每年的实际情况对模型参数进行动态调整,分别构建了全国、天津、区域的房价模型。对于基于评价指标体系的区域量化房价模型,从经济因素、社会因素、行政因素、区域因素、自身因素几个方面出发,构建指标体系。根据各个指标对价格影响的大小,设置权重,并挑选用于分析的变量,根据实际需要进行调整,随着时间的变化,各种因素在模型中的权重实时动态调整,综合考察房地产价格。⑦对房地产行业经济调控策略成效进行模拟。通过建立基于季节调整的统计环比指数模型,利用 2001 年 1 月至 2009 年 12 月数据建立模型,预测 2010 年 1 月至 2011 年 8 月房价统计环比指数,比较房地产行业经济调控后房价的实际值与基于季节调整的统计环比指数模型的预报值,发现他们两者之间有显著性差异,说明我国房地产行业经济调控策略成效显著。并利用基于季节调整的统计环比指数模型对未来 24 个月的房价进行了预测,预测结果显示,在房地产行业经济调控的作用下,房价房地产销售价格指数呈下降态势发展,房地产行业经济调控策略有一定的成效。但是下降的幅度呈减少态势,国家应在此基础上再出台具体的调控政策,以实现房地产市场的持续稳定运行。

关键词:逐步回归 因子分析 灰色预测 VAR 评价指标 预测

房地产行业的数学建模

一、问题的提出

房地产行业既是国民经济的支柱产业之一，又是与人民生活密切相关的行业之一，同时自身也是一个庞大的系统，该系统的状态和发展对国民经济的整个态势和全国人民的生活水平影响很大。近年来，我国房地产业发展迅速，不仅为整个国民经济的发展做出了贡献，而且为改善我国百姓居住条件发挥了决定性作用。但同时房地产业也面临较为严峻的问题和挑战，引起诸多争议，各方都坚持自己的观点，然而多是从政策层面、心理层面和资金层面等因素来考虑，定性分析多于定量分析。显然从系统的高度认清当前房地产行业的态势、从定量角度把握各指标之间的数量关系、依据较为准确的预见对房地产行业进行有效地调控、深刻认识房地产行业的经济规律进而实现可持续发展是解决问题的有效途径。因此通过建立数学模型研究我国房地产问题是一个值得探索的方向。

请你们利用附录中提供的及可以查找到的资料建立房地产行业的数学模型，建议包括

1. 住房需求模型；
2. 住房供给模型；
3. 房地产行业与国民经济其他行业关系模型；
4. 对我国房地产行业态势分析模型；
5. 房地产行业可持续发展模型；
6. 房价模型等。

并利用模型进行分析，量化研究该行业当前的态势、未来的趋势，模拟房地产行业经济调控策略的成效。希望在深化认识上取得进步，产生若干结论和观点。如果仅就其中几个问题建立模型也是适宜的，对利用附件给的天津市的数据建模并进行分析同样鼓励。由于对房地产问题已经有许多研究成果和讨论材料，引用其他人的成果和数据，尤其对于定量分析的成果，务必注明参考文献，提请研究生特别注意。

研究房地产问题并不需要很多、很深的专业知识，问题也不难理解。你们完全可以独立自主地提出自己希望解决的房地产中的新问题，建立相应的数学模型予以解决，所建的每个模型要系统、深入，至少应该自成兼容系统，数据可靠，结论和观点有较多的数据支撑、有较强的说服力、有实际应用价值。

下面介绍有关房地产的政策和一些知识，供参考。

2009年末，国务院对房地产行业提出以下要求：

一要增加普通商品住房的有效供给。适当增加中低价位、中小套型普通商品住房和公共租赁房用地供应，提高土地供应和使用效率。在保证质量前提下，加快普通商品住房建设；

二是继续支持居民自住和改善型住房消费，抑制投资投机性购房。加大差别化信贷政策执行力度，切实防范各类住房按揭贷款风险；

三要加强市场监管。继续整顿房地产市场秩序，加强房地产市场监测，完善土地招拍挂和商品房预售等制度。加强房地产信贷风险管理；

四要继续大规模推进保障性安居工程建设。力争到 2012 年末,基本解决 1540 万户低收入住房困难家庭的住房问题。

2011 年,国务院又采取了如下几条主要措施:

1. 控制贷款,提高首付比例,提高利率,逐步增加土地供应,清理囤地。
2. 限制二套房、三套房买卖。
3. 建设经济适用房和保障房。据估算,保障房建设与危房改造要花 8 万亿元左右。

房地产经济学认为影响房地产行业的因素一般可以分为一般因素、区域因素。

一般因素是一般的、普遍的、共同的因素,包括经济因素、社会因素、行政因素、心理因素。

经济因素如:(1)经济发展因素 (2)财政金融因素如货币政策等 (3)产业结构因素。

社会因素如:(1)人口因素(人口数量、人口密度、人口素质)(2)家庭规模因素 (3)房地产投机因素(即可能促进上涨和下跌,也可能抑制上涨和下跌)(4)教育科研水平和治安因素 (5)社会福利因素

行政因素如:(1)土地使用制度与住房制度、地价政策 (2)城市规划、土地利用规划、城市发展战略 (3)税收制度、投资倾斜、优惠政策 (4)行政隶属关系变更 (5)交通管制

区域因素是某一特定区域内的自然条件与社会、经济、行政、技术因素等产生的区域性特征,包括商服繁华因素、交通便捷因素、城市设施状况因素、环境因素。

从宏观层面来看,一般因素对房地产行业的影响具有普遍意义,研究一般因素与房地产行业之间的内在联系是指导政府相关部门制定决策的重要依据。

二、模型假设

- 1、统计年鉴所得数据真实可靠,能够客观地反映现实情况,能够反映指标所代表的真实含义。
- 2、假设房地产行业数据可以较为真实反映中国的实际房价情况。
- 3、假设缺失数据不是异常值,用相邻的均值修补跟实际值差异不大。
- 4、假设在预测年份中,没有发生重大的突发事件。
- 5、假设中国宏观调控策略稳定,房地产行业运行平稳。

三、符号约定

符号	符号说明
Y	房地产需求
X1	房地产销售价格
X2	居民收入
X3	国民经济发展水平
X4	房地产竣工面积
X5	房地产开发投资金额
X6	人均住宅面积

X7	人口数
X8	青年人口数
X9	银行贷款利率
X10	城乡居民人民币储蓄存款
X11	房地产需求政策因素
M	房地产供给
N1	房地产销售价格
N2	土地交易价格
N3	房地产销售面积
N4	房地产施工面积
N5	房地产开发投资金额
N6	银行贷款利率
N7	房地产企业利润总额
N8	房地产供给政策因素
P	房价
R1	人均国内生产总值指数（可比价，上年=100）
R2	城镇家庭平均每人全年消费性支出(元)
R3	城镇家庭恩格尔系数（%）
R4	城镇居民消费水平指数（可比价，上年=100）
R5	建筑业增加值占 GDP 比重（%）
R6	房地产企业本年资产负债率（%）
R7	房地产业增加值指数（可比价，上年=100）
R8	城市市区人口密度（人/km ² ）
R9	城镇人口占总人口的比重（%）
R10	平均每户城镇家庭人口数（人）
R11	城市污水日处理能力增长率（%）
R12	城市园林绿地面积（公顷）
R13	治理工业污染项目投资额（万）
R14	城市每万人拥有公共交通工具（标台）
R15	城镇居民人均建筑面积（平米）
R16	城市人口用水普及率（%）
R17	城市燃气普及率（%）
R18	土地开发面积增长率（%）

四、 住房需求模型的建立与实证分析

1、问题的分析

房地产行业是一种需要中长期投资的行业，其回报周期相对较长，如果没有有效的需求，盲目进行房地产开发，容易带来房地产泡沫。所以，对房地产需求模型的建立非常必要。

学术界对房地产需求问题做了大量的研究，并提出了许多影响住房需求的因素。其中，Raudall、Johnston 等（1988）在其著作《The Modern Economics of Housing》中选取销售价格、居民家庭收入、储蓄、金融、人口、家庭户数、政府的住房政策、利率等作为一项房地产需求的因素^[1]。Raudall（1987）认为，

利率变动的原因实际上是对通货膨胀的预期，当通货膨胀的预期提高时，利率虽然上升，但是居民对自己收入的增长及全部家庭财富增值的预期也提高了^[2]。Karl E. Case (1991、1996) 的研究中影响房地产需求的因素为房价、房租、人口、就业率、失业率、个人收入^[3、4]。林斗明 (1997) 认为影响房地产商品市场的因素通常有经济因素、社会因素和自然因素^[5]。张泓铭 (1998) 在其著作《住宅经济学》中指出住宅需求的影响因素概括起来可以分为六类，具体包括：住宅价格、家庭收入和财富、利率、人口和家庭户数、经济运行机制以及政府的住房政策^[6]。谭峻 (1999) 从经济因素、政治因素、环境因素和税务因素四大方面阐述了房地产市场的影响因素^[7]。危小明 (2001) 在其研究住宅需求的过程中，影响因素不仅包括价格、经济、人口、政治等因素，还考虑了离婚率、结婚率、流动人口这几个比较新的相关因素^[8]。朱永升、王卫华、韩伯棠 (2002) 认为影响住宅需求的众多因素中房地产价格、居民人均收入、城镇人口数量、国民经济发展水平、城镇人均居住面积这五个因素是主要的影响因素^[9]。宋喜民、周书敬 (2004) 的研究选取了当地城镇居民人口、人均国民生产总值、城市居民人均可支配收入、房地产的销售价格、人均居住面积、房地产竣工面积等因素^[10]。刘芳 (2006) 在分析我国房地产市场供求非均衡现状的基础上，建立了房地产供求的非均衡对数模型，得到了我国房地产供求受商品房销售价格、人均国内生产总值、房地产投资额、城市人口所占比重等因素影响的结论^[11]。

要研究住房需求模型，我们首先要根据相关理论和文献并结合当前房地产的实际情况找出可能影响我国住房需求的相关因素。其次，借助相关统计工具，对这些因素进行统计分析，对这些因素进行筛选，确定住房需求的影响因素。再其次，根据住房需要的影响因素构建住房需求模型。最后，利用住房需求模型进行分析，量化研究住房需求当前的态势和未来的趋势。

2、选择影响因素

通过分析大量现有文献，并结合微观经济学理论和现有统计数据的可获得性，确定部分可能对住房需求产生影响的因素。具体而言，我们选择了以下因素作为研究的对象。

(1) 房地产销售价格

房地产价格一直是影响居民购房的主要因素之一，如果房价超过居民购买力，就会出现房地产市场需求缺乏、供大于求的局面，从而使房地产的空置率高，导致有价无市的现象。

(2) 居民收入

居民的可支配收入是决定家庭一切消费需求最重要的因素，反映居民的实际购买力。住宅作为高价值的耐用商品，需要消费者支付的资金数额大，要求消费者必须具有良好的收入水平。人均可支配收入水平的高低，直接决定消费购买力的大小，进而决定市场需求的大小，居民收入的逐渐提高必然会促进房地产市场的有效需求。

(3) 国民经济发展水平

国民经济发展水平是支撑房地产市场健康发展的一个重要因素，经济的快速发展必然会带动房地产自身和相关产业对房地产的需求，即社会经济发展水平高，社会对工厂、办公室、商场、住宅和各种娱乐设施等的需求就会增加，从而导致房地产市场需求量增加，同时也会增加居民对未来的预期，从而增加对房地产的需求，是房地产发展的主要影响因素。

(4) 房地产竣工面积

房地产竣工面积是反映房地产当期的市场供应量，由需求理论可知，现实的成交量是由供给和需求共同决定的，因此该因素的大小不仅会影响房地产销售价格的变动，还会影响房地产市场的需求。

（5）房地产开发投资金额

房地产开发投资金额是间接反映房地产需求的因素，可以反映房地产市场的冷热情况开发商对房地产市场的投资信心。房地产开发投资增长速度影响房地产有效供给，通过价格传导机制影响房地产的需求，同时它还影响消费者对房地产市场的预期。

（6）人均住宅面积

人均住宅面积可以比较直接地反映居民的现有实际居住水平，是很多不可量化的影响因素的综合，如住宅运行机制、国家住房政策、居民住房观念的改变、投资需求、改善居住条件、追求生活质量等都可以从人均居住面积上得到体现。由于政策和观念的连续性，因此人均住宅面积可以度量这些不可量化的因素。

（7）人口数

由于房地产需求是刚性的，因此人口数的大小可以反映房地产需求的一般趋势，在人均住宅面积不变的情况下，人口数的增加和聚集比如会增加对住房总量的需求。

（8）青年人口数

不同年龄人口对房地产的需求差异大，住房需求的主体主要集中在青年人口，特别是 25-35 岁的即将结婚的青年。

（9）银行贷款利率

目前我国房地产供需双方的资金主要来自于银行贷款。理论上利率与房地产需求量成反比例变化，即银行利率提高，导致银根紧缩，房地产市场融资就会发生困难，房地产开发商投资受到限制，供给量就会下降；另外，银行利率提高，居民购买住房的成本就会增大，势必也将会使房地产市场需求减少，最终导致供给和需求曲线同时向下平移，即房地产均衡需求减少；反之利率降低，均衡需求增加。

（10）城乡居民人民币储蓄存款

城乡居民人民币储蓄存款与房地产市场需求呈正相关关系。如果城乡居民人民币储蓄存款数量增加，那么购买住房的资金就会增加，从而会导致房地产市场需求量的增加。

（11）政策因素

政策因素对房地产的生产性需求和消费性需求都有重要影响。有关房地产的政策有《国务院办公厅关于促进房地产市场平稳健康发展的通知》、《国务院关于坚决遏制部分城市房价过快上涨的通知》、《国务院办公厅关于进一步做好房地产市场调控工作有关问题的通知》等。设 DU_t 表示序列在时刻 TB 出台政策的虚拟变量。如 2010 年出台《国务院办公厅关于进一步做好房地产市场调控工作有关问题的通知》后，2010 年的政策因素数据为 1, 2010 年政策因素为 0。

$$DU_t = \begin{cases} 1, & t > TB; \\ 0, & t \leq TB. \end{cases}$$

（12）对房地产价格未来的预期

根据理性预期理论，购房者对未来房地产价格的预期将会影响房地产市场

的需求。如果购房者预期未来房地产价格上涨或有较大的升值空间，则会将现有资金用于购置房地产，以求获得较大的收益，这样房地产市场需求势必会增加，房价也随之上涨；反之，如果购房者预期未来房地产价格下降或几乎没有升值空间，则会持币观望，这样势必使房地产市场需求减少，房价进一步下降。

3、影响因素筛选

对于上述初步确定的影响因素，虽然在理论上都可以找到支撑的依据，但其实际情况如何还有待检验，另外对于建立经济模型，过多的影响因素也限制了模型的实用性。下面我们就将利用简单的统计分析从上述 10 个影响因素中筛选出更加有效的影响因素（第 11、12 个影响因素为定性的影响因素）。为了进行统计分析，我们从统计年鉴和中经数据库网站上找出了上述 11 个指标从 1995 年到 2010 年的年度统计数据。从数据的可获得性考虑，住房需求影响因素对应的指标如表 4.1 所示。由于相关指标的数据存在缺失，因此时间选取为 1995-2010。部分指标数据缺失数据修补说明如下：2004 年房地产开发企业本年实际需要总投资为 2003 年和 2005 年的均值，2007-2010 年城镇居民人均建筑面积为城镇居民人均建筑面积 2007 到 2010 年数据根据《中国统计摘要 2011》中城镇居民人均住房建筑面积作对应调整（两者平均每年相差 1.5）。

表 4.1 住房需求影响因素及对应的指标

影响因素	相应指标
房地产需求	商品房本年销售面积(万平方米)
房地产销售价格	商品房本年销售价格(元/平方米)
居民收入	城镇家庭平均每人可支配收入(元)
国民经济发展水平	国内生产总值(现价)(亿元)
房地产竣工面积	商品房本年竣工面积(万平方米)
房地产开发投资金额	房地产开发企业本年实际需要总投资(亿元)
人均住宅面积	城镇居民人均建筑面积(平方米)
人口数	年底总人口数(万人)
青年人口数	15-64 岁人口数(抽样调查样本数)(人)
银行贷款利率	金融机构人民币贷款基准利率(五年以上)
城乡居民人民币储蓄存款	城乡居民储蓄存款年底余额(亿元)

对上述 11 个变量间的相关性进行检验，得到了各影响因素对房地产需求的相关系数如下表 4.2。

表 4.2 各影响因素与房地产需求的相关系数

影响因素	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
房地产需求	1		16
房地产销售价格	.991**	0	16
居民收入	.984**	0	16
国民经济发展水平	.980**	0	16
房地产竣工面积	.981**	0	16
房地产开发投资金额	.954**	0	16
人均住宅面积	.955**	0	16
人口数	.920**	0	16
青年人口数	.533*	0.033	16
银行贷款利率	-0.492	0.053	16

城乡居民人民币储蓄存款	.981**	0	16
-------------	--------	---	----

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

从表 4.2 中可见, 上述 10 个因素除了青年人口数和银行贷款利率外其他 8 个因素与房地产需求的相关系数都很高, 大部分在 0.9 以上。这充分说明了各指标与房地产需求存在较强的相关关系, 也说明我们选择上述因素对房地产需求的影响进行研究具有一定合理性。

4、需求模型的建立

分别以 X1、X2、X3、X4、X5、X6、X7、X8、X9、X10、X11 作为自变量, Y 作为因变量, 相对应的 Y、X1、X2、X3、X4、X5、X6、X7、X8、X9、X10、X11 因素含义见表 4.3。采用逐步回归分析的方法, 在保证所有自变量前的系数显著性的情况下(即相应的 t 值大, p 值小), 使 r 方尽可能大, 即自变量能够尽可能多地解释因变量。

表 4.3 房地产需求影响因素的符号表示

影响因素	符号
房地产需求	Y
房地产销售价格	X1
居民收入	X2
国民经济发展水平	X3
房地产竣工面积	X4
房地产开发投资金额	X5
人均住宅面积	X6
人口数	X7
青年人口数	X8
银行贷款利率	X9
城乡居民人民币储蓄存款	X10
政策因素	X11

逐步回归分析的思想:

在实际问题中, 人们总是希望从对因变量 y 有影响的诸多变量中选择一些变量作为自变量, 应用多元回归分析的方法建立“最优”回归方程以便对因变量进行预报或控制。所谓“最优”回归方程, 主要是指希望在回归方程中包含所有对因变量 y 影响显著的自变量而不包含对 y 影响不显著的自变量的回归方程。逐步回归分析正是根据这种原则提出来的一种回归分析方法。它的主要思路是在考虑的全部自变量中按其对 y 的作用大小, 显著程度大小或者说贡献大小, 由大到小地逐个引入回归方程, 而对那些对 y 作用不显著的变量可能始终不被引入回归方程。另外, 已被引入回归方程的变量在引入新变量后也可能失去重要性, 而需要从回归方程中剔除出去。引入一个变量或者从回归方程中剔除一个变量都称为逐步回归的一步, 每一步都要进行 F 检验, 以保证在引入新变量前回归方程中只含有对 y 影响显著的变量, 而不显著的变量已被剔除。

逐步回归分析的实施过程是每一步都要对已引入回归方程的变量计算其偏回归平方和(即贡献), 然后选一个偏回归平方和最小的变量, 在预先给定的 F 水平下进行显著性检验, 如果显著则该变量不必从回归方程中剔除, 这时方程中其它的几个变量也都不需要剔除(因为其它的几个变量的偏回归平方和都大于

最小的一个更不需要剔除)。相反, 如果不显著, 则该变量要剔除, 然后按偏回归平方和由小到大地依次对方程中其它变量进行 F 检验。将对 y 影响不显著的变量全部剔除, 保留的都是显著的。接着再对未引入回归方程中的变量分别计算其偏回归平方和, 并选其中偏回归平方和最大的一个变量, 同样在给定 F 水平下作显著性检验, 如果显著则将该变量引入回归方程, 这一过程一直继续下去, 直到在回归方程中的变量都不能剔除而又无新变量可以引入时为止, 这时逐步回归过程结束。

住房需求模型建立如下:

$$Y = f(X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11)$$

5、住房需求模型的实证

由于附件中的数据有月度数据和年度数据, 有全国数据和天津市数据, 首先我们利用全国数据建立年度和月度数学模型, 其次利用天津市数据建立年度数学模型, 最后, 考虑区域因素的影响, 利用全国 31 个地区数据的年度数据建立面板数据模型来深入分析住房需求模型。

①利用全国数据建立年度数学模型

利用 1995-2010 年年度数据建模, 通过 Eviews 软件, 逐步回归, 我们可以得到房地产需求数学模型如下:

Estimation Equation:

$$Y = C(1) + C(2)*X1 + C(3)*X3 + C(4)*X4 + C(5)*X5 + C(6)*X10$$

Substituted Coefficients:

$$Y = -47299.9509955 + 32.7905817373*X1 - 0.232510924254*X3 + 1.40031172365*X4 + 0.397376642203*X5 - 0.392391737662*X10$$

表 4.4 房地产需求全国数据年度数学模型结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-47299.95	4540.083	-10.41830	0.0000
X1	32.79058	3.661574	8.955325	0.0000
X3	-0.232511	0.067094	-3.465445	0.0061
X4	1.400312	0.207190	6.758588	0.0000
X5	0.397377	0.098996	4.014073	0.0025
X10	-0.392392	0.097566	-4.021802	0.0024
R-squared	0.997496	Mean dependent var		40722.03
Adjusted R-squared	0.996244	S.D. dependent var		32037.20
S.E. of regression	1963.413	Akaike info criterion		18.28275
Sum squared resid	38549911	Schwarz criterion		18.57247
Log likelihood	-140.2620	Hannan-Quinn criter.		18.29759
F-statistic	796.7427	Durbin-Watson stat		2.304553
Prob(F-statistic)	0.000000			

对该模型的检验表如上，各项系数显著，残差通过正态性检验，LW 自相关性 2 阶，3 阶检验均通过，异方差检验通过，说明残差不存在自相关性及异方差性。该模型的调整拟合优度为 0.9962 明对数据的拟合较好。

从全国数据建立的房地产需求年度数学模型可以看出，房地产销售价格、国民经济发展水平、房地产竣工面积、房地产开发投资金额、城乡居民人民币储蓄存款是影响房地产需求的主要因素。

②利用全国数据建立月度数学模型

从数据的可获得性考虑，住房需求影响因素对应的指标如表 4.5 所示。由于居民收入、国民经济发展水平、人均住宅面积、人口数、青年人口数、城乡居民人民币储蓄存款无月度数据，因此在建立住房需求月度数据模型时不考虑这些因素。其他指标除银行间同业拆借加权平均利率_当月数外，均缺少 1 月份数据，所有指标的 1 月份数据均用 2 月份数据修补。房地产销售价格指数_当月 2011 年 8 月数据用 2011 年 7 月数据修补。对于政策因素，由于有关房地产的政策有《国务院办公厅关于促进房地产市场平稳健康发展的通知》、《国务院关于坚决遏制部分城市房价过快上涨的通知》、《国务院办公厅关于进一步做好房地产市场调控工作有关问题的通知》等政策都是在 2010 年 4 月之后出台的，为了避免加入过多虚拟变量，只考虑加入一个虚拟变量，即 2010 年 4 月之后政策因素为 1,2010 年 4 月之前为 0。

表 4.5 住房需求影响因素及对应的指标

影响因素	相应指标
房地产需求	商品房销售面积(万平方米)
房地产销售价格	房地产销售价格指数_当月
居民收入	城镇家庭人均可支配收入(2007 年之后无月度数据，只有季度数据)
国民经济发展水平	国内生产总值(无月度数据)
房地产竣工面积	商品房本年竣工面积(万平方米)
房地产开发投资金额	房地产开发企业本年实际需要总投资(亿元)
人均住宅面积	无月度数据
人口数	无月度数据
青年人口数	无月度数据
银行贷款利率	银行间同业拆借加权平均利率_当月数(%)
城乡居民人民币储蓄存款	无月度数据

分别以 X1、X4、X5、X9、X11 作为自变量，Y 作为因变量，相对应的 Y、X1、X4、X5、X9、X11 因素含义见表 4.3。采用逐步回归分析的方法,在保证所有自变量前的系数显著性的情况下(即相应的 t 值大,p 值小),使 r 方尽可能大,即自变量能够尽可能多地解释因变量。

利用 2001.1-2010.8 月度数据建模，通过 Eviews 软件,逐步回归，我们可以得到房地产需求数学模型如下：

Estimation Equation:

=====

$$Y = C(1) + C(2)*X1 + C(3)*X4 + C(4)*X5 + C(5)*X9 + C(6)*X11$$

Substituted Coefficients:

$$Y = -4897.90171393 + 58.4323122274 * X1 + 0.408186275638 * X4 + 1.5418688298 * X5 - 425.792235564 * X9 - 2065.13990234 * X11$$

表 4.6 房地产需求全国数据月度数学模型结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4897.902	3031.905	-1.615453	0.1091
X1	58.43231	28.87329	2.023750	0.0454
X4	0.408186	0.028153	14.49883	0.0000
X5	1.541869	0.149629	10.30462	0.0000
X9	-425.7922	232.4598	-1.831681	0.0697
X11	-2065.140	778.7795	-2.651765	0.0092
R-squared	0.884021	Mean dependent var		4459.688
Adjusted R-squared	0.878749	S.D. dependent var		3658.666
S.E. of regression	1273.987	Akaike info criterion		17.18803
Sum squared resid	1.79E+08	Schwarz criterion		17.33046
Log likelihood	-990.9056	Hannan-Quinn criter.		17.24585
F-statistic	167.6896	Durbin-Watson stat		1.738685
Prob(F-statistic)	0.000000			

对该模型的检验表如上，各项系数显著，残差通过正态性检验，LW 自相关性 2 阶，3 阶检验均通过，异方差检验通过，说明残差不存在自相关性及异方差性。该模型的调整拟合优度为 0.9662，说明对数据的拟合较好。

从全国数据建立的房地产需求月度数学模型可以看出，房地产销售价格、房地产竣工面积、房地产开发投资金额等因素是影响房地产月度需求的主要因素。

③利用天津数据建立年度数学模型

从数据的可获得性考虑，缺失人均住宅面积数据，因此在建立天津市住房需求年度数据模型时不考虑人均住宅面积这个影响因素。

利用 1999-2010 年天津市年度数据建模，通过 Eviews 软件,逐步回归，我们可以得到天津市房地产需求数学模型如下：

Estimation Equation:

$$Y = C(1) + C(2) * X1 + C(3) * X3 + C(4) * X4 + C(5) * X9$$

Substituted Coefficients:

$$Y = 381.613785813 + 0.206186753302 * X1 - 0.306488909968 * X3 + 1.44574391633 * X4 - 121.014191352 * X9$$

表 4.7 房地产需求天津数据年度数学模型结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	381.6138	199.5536	1.912338	0.0974
X1	0.206187	0.063907	3.226345	0.0145
X3	-0.306489	0.050029	-6.126281	0.0005
X4	1.445744	0.104372	13.85189	0.0000
X9	-121.0142	33.96364	-3.563051	0.0092
R-squared	0.992139	Mean dependent var	1013.103	
Adjusted R-squared	0.987647	S.D. dependent var	499.5863	
S.E. of regression	55.52700	Akaike info criterion	11.16595	
Sum squared resid	21582.74	Schwarz criterion	11.36800	
Log likelihood	-61.99572	Hannan-Quinn criter.	11.09115	
F-statistic	220.8603	Durbin-Watson stat	2.821463	
Prob(F-statistic)	0.000000			

对该模型的检验表如上，各项系数显著，残差通过正态性检验，LW 自相关性 2 阶，3 阶检验均通过，异方差检验通过，说明残差不存在自相关性及异方差性。该模型的调整拟合优度为 0.9876，说明对数据的拟合较好。

从天津市数据建立的房地产需求年度数学模型可以看出，房地产销售价格、国民经济发展水平、房地产竣工面积、银行贷款利率是影响房地产需求的主要因素。

④利用地区数据建立面板数据模型

由于各个地区之间的房地产需求差异较大，因此有必须加入区域因素来对房地产需求模型进行深入分析。我国房地产需求与其他影响因素的年度省际面板数据是截面数据与时间序列数据的结合，即不同的省份在不同时间上观测的房地产需求与其他影响因素数据，分析面板数据的基本框架如下式的回归模型^[12]：

$$y_{it} = x_{it}'\beta + z_i'\alpha + u_{it} = x_{it}'\beta + c_i + u_{it}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n \quad t = 1, 2, 3, \dots, T$$

$$\text{其中 } x_{it} = (x_{1it}, x_{2it}, \dots, x_{kit})' \quad \beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)'$$

$$z_i = (z_{1i}, z_{2i}, \dots, z_{mi})' \quad \alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m)'$$

x_{it} 中有 k 个解释变量，不包括常数项。异质性或个体影响由 $z_i'\alpha$ 表示，其中 z_i 包含一个常数项和一组体现横截面个体影响但不随时间变化的变量，所有这些变量都只体现横截面个体特征，而不随时间变化。如果所有横截面个体的 z_i 都可以观测到，那么整个模型可视为一个普通线性模型，并可用最小二乘法来拟

合。但在大多数应用中， c_i 不可观测，处理起来要复杂得多。

分析的主要目标是偏效应的一致和有效估计：

$$\beta = \partial E[y_{it} | x_{it}] / \partial x_{it}$$

面板数据模型^[12]通常有 3 种，即混合估计模型、固定效应模型和随机效应模型。

1) 混合回归

若 z_i 中仅包含常数项，则模型形式如下：

$$y_{it} = x_{it}'\beta + \alpha + u_{it}$$

这类模型假设所有的横截面个体在各个不同时期的斜率何截距都是相同的，这样就可以直接把面板数据混合在一起，用 OLS 估计参数，得到一致和有效估计量。

由于混合回归模型假设解释变量对被解释变量的影响与横截面个体无关，这在现实中是很难成立的，所以应用不广。

2) 固定影响模型

如果 z_i 不可观测，但与 x_{it} 相关，则由于遗漏了有关变量， β 的 OLS 估计量是有偏和不一致的。可是在这种情况下，模型：

$$y_{it} = x_{it}'\beta + \alpha + u_{it}$$

包含了所有可观测的影响，并且设定了一个可估计的条件均值。这就是固定影响模型。其中 $\alpha = z_i'\alpha$ 。固定影响模型将 α_i 视为回归模型中每一个体各自不同的常数项。

3) 随机影响模型

如果未观测到的个体异质性可以被假定与包括在模型中的变量无关，则模型可设定为：

$$y_{it} = x_{it}'\beta + E[z_i'\alpha] + \{z_i'\alpha - E[z_i'\alpha]\} + u_{it} = x_{it}'\beta + \alpha + \varepsilon_i + u_{it}$$

这是一个带复合扰动项的线性回归模型。可用 OLS 法估计，得到一致但非有效的估计量。称为随机影响模型。这里 ε_i 是一个反映横截面个体影响的随机元素。

(1) 数据来源

选取 2000~2010 年我国房地产需求与其他影响因素的年度各省份面板数据，数据均来源于中经数据库，具体指标符号约定跟前面一致。

(2) 面板数据模型的选取

面板数据模型可以划分为 3 种形式：无个体影响的不变系数模型、含有个体影响的变截距模型和含有个体影响的变系数模型。在对面板数据模型进行估计时，使用的样本数据包含了个体、指标、时间 3 个方向上的信息，如果模型形式设定不正确，估计的结果则与所要模拟的经济现实偏离甚远，因此，我们首先采

用协方差分析对模型的正确形式进行检验,主要检验如下两个假设:

$$H_1: \beta_1 = \beta_2 = \cdots = \beta_N$$

$$H_2: \alpha_1 = \alpha_2 = \cdots = \alpha_N$$

$$\beta_1 = \beta_2 = \cdots = \beta_N$$

$$\text{基于模型 } y_{it} = x'_{it}\beta_i + \alpha_i + u_{it} \quad (i=1,2,\cdots,N; t=1,2,3,\cdots,T)$$

如果接受假设 H_2 ,则可以认为样本数据符合混合回归模型,无需进行进一步的检验;如果拒绝假设 H_2 ,则需要进一步检验假设 H_1 。如果拒绝假设 H_1 ,则认为样本数据符合变系数模型;反之则认为样本数据符合变截距模型。

对样本数据进行 F 检验的结果表明,拒绝假设 H_2 ,接受假设 H_1 ,因此选取反映个体效应变化的固定影响的变截距模型来拟合样本。。这符合我国各个省份之间的房地产需求存在较大差异的事实。

(3) 固定效应与随机效应模型选择

确定了模型正确形式后,需要进一步选择使用固定效应模型还是随机效应模型。**Hausman** 提出了一种基于随机效应估计量与固定效应估计量两者差异的检验。在不可观测效应与解释变量不相关的原假设下,随机效应估计量和固定效应估计量都是一致的,但是随机效应估计却更加有效。在不可观测效应与解释变量相关的备择假设下,固定效应估计量仍然是一致的,但随机效应估计量却不再一致。其原假设与备择假设分别为:

$$H_0: \varepsilon_i \text{ 与 } EX_{it} \text{ 不相关 (固定影响模型)}$$

$$H_1: \varepsilon_i \text{ 与 } EX_{it} \text{ 相关 (随机影响模型)}$$

检验统计量为:

$$m = \hat{q}'V^{-1}\hat{q} \sim \chi^2(k)$$

其中

$$V = \text{Var}(q) = \text{Var}(\hat{\beta}_w) - \text{Var}(\hat{\beta}_{GLS})$$

$$q = \hat{\beta}_w - \hat{\beta}_{GLS}$$

k 为解释变量的个数。

可见,拒绝原假设 H_0 时,模型设定为随机影响模型,否则,模型应设定为固定影响模型。

对随机影响模型进行豪斯曼检验,结果如表 4.8:

表 4.8: 豪斯曼检验结果

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	43.533493	7	0.0000

从表 4.8 可知, 豪斯曼检验统计量 $m=43.53$, 其 p 值少于显著性水平 0.05, 则拒绝原假设, 即房地产需求模型应设为随机影响模型。

(4) 随机效应模型的估计

记 Y 为房地产需求, 其他影响因素为 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 、 X_5 、 X_7 、 X_{10} , 建立随机影响模型, 模型如下:

$$Y_{it} = \alpha + EX_{it}\beta + \varepsilon_i + u_{it}, \quad X_{it} = (X_{1it}, X_{2it}, X_{3it}, X_{4it}, X_{5it}, X_{7it}, X_{10it})'$$

通过模型参数的合理性检验、显著性检验、残差的自相关检验、固定效应的 LR 检验可得, 应选取变截距、不变斜率回归模型, 估计模型参数得到全国大陆内 31 个省份房地产需求的随机效应模型估计结果如下:

表 4.9: 随机效应模型估计结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	732.5959	178.6937	4.099730	0.0001
X1?	-0.190535	0.032515	-5.859990	0.0000
X2?	-0.015522	0.021967	-0.706597	0.4803
X3?	0.061454	0.014475	4.245572	0.0000
X4?	0.659269	0.044989	14.65396	0.0000
X5?	0.139325	0.022992	6.059629	0.0000
X7?	-0.016614	0.018933	-0.877513	0.3809
X10?	-0.018283	0.022801	-0.801848	0.4232
Random Effects (Cross)				
BEIJING--C	-104.4482			
TIANJIN--C	17.11260			
HEBEI--C	-84.33100			
SHANXI--C	-174.4682			
INNERMONGOLIA--C	-14.42635			
LIAONING--C	67.45453			
JILIN--C	-84.12478			
HEILONGJIANG--C	-62.29905			
SHANGHAI--C	372.7792			
JIANGSU--C	-179.5585			
ZHEJIANG--C	-29.14275			
ANHUI--C	58.42937			
FUJIAN--C	-5.939785			
JIANGXI--C	-18.04970			
SHANDONG--C	89.50458			
HENAN--C	-22.19277			
HUBEI--C	-101.6919			
HUNAN--C	-74.20967			

GUANGDONG--C	-277.2224		
GUANGXI--C	242.3962		
HAINAN--C	106.2388		
CHONGQING--C	134.7451		
SICHUAN--C	412.3887		
GUIZHOU--C	-36.39367		
YUNNAN--C	175.8683		
XIZANG--C	-111.6843		
SHAANXI--C	28.15620		
GANSU--C	-145.2768		
QINGHAI--C	-180.0311		
NINGXIA--C	42.53273		
XINJIANG--C	-42.11546		
Fixed Effects (Period)			
2000--C	-430.2411		
2001--C	-416.0254		
2002--C	-403.2305		
2003--C	-336.7147		
2004--C	-251.3629		
2005--C	62.49426		
2006--C	162.8712		
2007--C	501.2509		
2008--C	-157.2947		
2009--C	629.5923		
2010--C	638.6608		
Effects Specification			
		S.D.	Rho
Cross-section random		152.1575	0.1698
Period fixed (dummy variables)			
Idiosyncratic random		336.4128	0.8302
Weighted Statistics			
R-squared	0.934677	Mean dependent var	1759.513
Adjusted R-squared	0.931239	S.D. dependent var	1353.532
S.E. of regression	354.9286	Sum squared resid	40689695
F-statistic	271.8608	Durbin-Watson stat	1.747933
Prob(F-statistic)	0.000000		
Unweighted Statistics			
R-squared	0.947585	Mean dependent var	1759.513
Sum squared resid	51849429	Durbin-Watson stat	1.371719

从模型估计结果可以看出：各个地区的房地产需求在 2000-2010 年间存在显著差异，因此地区因素对房地产的需求影响大。

五、 住房供给模型的建立与实证分析

1、问题的分析

房地产行业是一个成本递增的行业，因为在需求持续增长的情况下，土地、劳动力等成本是持续上涨。房地产市场的供给不仅包括房地产增量市场的供给，同时还要考虑到房地产存量市场的变动与供给。影响供给的因素有很多，主要有价格、开发成本、土地交易价格、利率、施工面积、投资、对未来的预期以及政策因素等。

(1) 房地产销售价格

房地产租金和售价的涨跌是房地产市场供求关系变动的反映，同时又会反过来影响下一时期的供给和需求。房地产与其它商品一样，一般情况下，价格愈高，开发商获利可能愈多，供给量也愈多。

(2) 土地交易价格

土地交易价格是通过影响房屋成本进而影响开发商的利润来影响房屋供给的。各级政府除通过土地批租量来调控房地产市场供给量外，通过调整地价也能调节房地产的开发量。

(3) 房地产销售面积

房地产销售面积是反映房地产当期的市场需求量，由供给理论可知，现实的成交量是由供给和需求共同决定的，因此该因素的大小不仅会影响房地产销售价格的变动，还会影响房地产市场的供给。

(4) 房地产施工面积

房地产施工面积是反映房地产供给的因素，房地产施工面积影响房地产的有效供给。

(5) 房地产开发投资金额

房地产开发投资金额反映房地产市场的冷热情况开发商对房地产市场的投资信心，房地产开发投资增长速度影响房地产有效供给。

(6) 银行贷款利率

目前我国房地产供需双方的资金主要来自于银行贷款。理论上利率与房地产需求量成反比例变化，即银行利率提高，导致银根紧缩，房地产市场融资就会发生困难，房地产开发商投资受到限制，供给量就会下降；另外，银行利率提高，居民购买住房的成本就会增大，势必也将会使房地产市场需求减少，最终导致供给和需求曲线同时向下平移，即房地产均衡需求减少；反之利率降低，均衡需求增加。

(7) 房地产企业利润总额

房地产企业利润总额是影响房地产供给的主要因素，当房地产的利润率高时，进入房地产业的投资便会增加，房地产供给量也同样增加。

(8) 政策因素

政策因素对房地产的生产性需求和消费性需求都有重要影响。政府的土地供应计划、财政金融政策都会影响房地产市场的供给。在计划中扩大土地供给量，地价就可能下降。房地产开发成本就可能减少，以后的房地产供给量就会增加。反之，紧缩土地供给量，地价就可能上升，房地产开发成本就可能增加，

房地产供给量增多的势头便可能被抑制。

(9) 对未来的预期

对房地产未来的预期一般是根据其发展周期来进行的。房地产的经济周期与宏观经济发展周期之间存在着高度相关性，只是房地产经济发展周期略领先于宏观经济发展周期。房地产开发商往往以房地产经济波动周期为重要依据，做出房地产开发项目的报建、动工、施工和销售时间等决策。

2、影响因素筛选

对于上述初步确定的影响因素，虽然在理论上都可以找到支撑的依据，但其实际情况如何还有待检验，另外对于建立经济模型，过多的影响因素也限制了模型的实用性。下面我们就将利用简单的统计分析从上述 7 个影响因素中筛选出更加有效的影响因素（第 8、9 个影响因素为定性的影响因素）。为了进行统计分析，我们从统计年鉴和中经数据库网站上找出了上述 8 个指标从 1997 年到 2010 年的年度统计数据。从数据的可获得性考虑，住房供给影响因素对应的指标如表 5.1 所示。

表 5.1 住房供给影响因素及对应的指标

影响因素	相应指标
房地产供给	商品房本年竣工面积(万平方米)
房地产销售价格	房地产销售价格（元）
土地交易价格	土地购置费用（亿元）
房地产销售面积	商品房销售面积（万平方米）
房地产施工面积	商品房施工面积（万平方米）
房地产开发投资金额	房地产开发投资金额
银行贷款利率	银行贷款利率（五年以上）
房地产企业利润总额	房地产企业利润总额（万元）

对上述 8 个变量间的相关性进行检验，得到了各影响因素对房地产需求的相关系数如下表 5.2。

表 5.2 各影响因素与房地产供给的相关系数

影响因素	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
房地产供给	1		14
房地产销售价格	.955**	0	14
土地交易价格	.935**	0	14
房地产销售面积	.976**	0	14
房地产施工面积	.962**	0	14
房地产开发投资金额	.944**	0	14
银行贷款利率	-0.371	0.191	14
房地产企业利润总额	.903**	0	14

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

从表 5.2 中可见，上述 7 个因素除了银行贷款利率外其他 6 个因素与房地产供给的相关系数都很高，大部分在 0.9 以上。这充分说明了各指标与房地产供给存在较强的相关关系，也说明我们选择上述因素对房地产供给的影响进行研究具有一定合理性。

3、供给模型的建立

分别以 N1、N2、N3、N4、N5、N6、N7、N8 作为自变量，M 作为因变量，相对应的 M、N1、N2、N3、N4、N5、N6、N7、N8 因素含义见表 5.3。采用逐步回归分析的方法,在保证所有自变量前的系数显著性的情况下(即相应的t值大,p 值小),使 r 方尽可能大,即自变量能够尽可能多地解释因变量。

表 5.3 房地产供给影响因素的符号表示

影响因素	符号
房地产供给	M
房地产销售价格	N1
土地交易价格	N2
房地产销售面积	N3
房地产施工面积	N4
房地产开发投资金额	N5
银行贷款利率	N6
房地产企业利润总额	N7
政策因素	N8

住房供给模型建立如下：

$$M = f(N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N8)$$

4、住房供给模型的实证

由于附件中的数据有月度数据和年度数据，有全国数据和天津市数据，首先我们利用全国数据建立年度和月度数学模型，其次利用天津市数据建立年度数学模型，最后，考虑区域因素的影响，利用全国 31 个地区数据的年度数据建立面板数据模型来深入分析住房供给模型。

①利用全国数据建立年度数学模型

利用 1995-2010 年年度数据建模，通过 Eviews 软件,逐步回归，我们可以得到房地产供给数学模型如下：

Estimation Equation:

=====

$$M = C(1) + C(2)*N1 + C(3)*N2 + C(4)*N3 + C(5)*N4 + C(6)*N7 + C(7)*N8$$

Substituted Coefficients:

=====

$$M = 10727.0362355 - 13.060965775*N1 - 11.170186922*N2 + 0.277552769732*N3 + 0.687509659443*N4 - 0.00118669332747*N7 + 7407.72836113*N8$$

表 5.4 房地产供给全国数据年度数学模型结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	10727.04	4648.148	2.307809	0.0544
N1	-13.06097	2.261145	-5.776262	0.0007
N2	-11.17019	1.298820	-8.600261	0.0001
N3	0.277553	0.062997	4.405833	0.0031
N4	0.687510	0.047925	14.34539	0.0000

N7	-0.001187	0.000105	-11.31424	0.0000
N8	7407.728	2388.568	3.101326	0.0173
R-squared	0.999647	Mean dependent var	43836.57	
Adjusted R-squared	0.999344	S.D. dependent var	20580.67	
S.E. of regression	527.2536	Akaike info criterion	15.68009	
Sum squared resid	1945975.	Schwarz criterion	15.99962	
Log likelihood	-102.7607	Hannan-Quinn criter.	15.65052	
F-statistic	3300.033	Durbin-Watson stat	2.807454	
Prob(F-statistic)	0.000000			

对该模型的检验表如上，各项系数显著，残差通过正态性检验，LW 自相关性 2 阶，3 阶检验均通过，异方差检验通过，说明残差不存在自相关性及异方差性。该模型的调整拟合优度为 0.9993，说明对数据的拟合较好。

从全国数据建立的房地产供给年度数学模型可以看出，房地产销售价格、土地交易价格、房地产销售面积、房地产施工面积、房地产企业利润总额、政策因素是影响房地产供给的主要因素。

②利用全国数据建立月度数学模型

从数据的可获得性考虑，住房供给影响因素对应的指标如表 5.5 所示。由于房地产企业利润总额无月度数据，因此在建立住房供给月度数据模型时不考虑房地产企业利润总额这个影响因素。其他指标除银行间同业拆借加权平均利率_当月数外，均缺少 1 月份数据，所有指标的 1 月份数据均用 2 月份数据修补。房地产销售价格指数_当月 2011 年 8 月数据用 2011 年 7 月数据修补。对于政策因素，由于有关房地产的政策有《国务院办公厅关于促进房地产市场平稳健康发展的通知》、《国务院关于坚决遏制部分城市房价过快上涨的通知》、《国务院办公厅关于进一步做好房地产市场调控工作有关问题的通知》等政策都是在 2010 年 4 月之后出台的，为了避免加入过多虚拟变量，只考虑加入一个虚拟变量，即 2010 年 4 月之后政策因素为 1,2010 年 4 月之前为 0。

表 5.5 住房供给影响因素及对应的指标

影响因素	相应指标
房地产供给	商品房本年竣工面积(万平方米)
房地产销售价格	房地产销售价格（元）
土地交易价格	土地购置费用（亿元）
房地产销售面积	商品房销售面积（万平方米）
房地产施工面积	商品房施工面积（万平方米）
房地产开发投资金额	房地产开发投资金额
银行贷款利率	银行贷款利率（五年以上）
房地产企业利润总额	无月度数据

分别以 N1、N2、N3、N4、N5、N6、N8 作为自变量，M 作为因变量，相对应的 M、N1、N2、N3、N4、N5、N6、N8 因素含义见表 4.11。采用逐步回归分析的方法,在保证所有自变量前的系数显著性的情况下(即相应的 t 值大,p 值小),使 r 方尽可能大,即自变量能够尽可能多地解释因变量。

利用 2001.1-2010.8 月度数据建模，通过 Eviews 软件,逐步回归，我们可以得到房地产供给数学模型如下：

Estimation Equation:

$$M = C(1) + C(2)*N2 + C(3)*N3 + C(4)*N5$$

Substituted Coefficients:

$$M = -1680.61013884 + 0.855253902673*N2 + 1.19604353221*N3 - 1.30069305067*N5$$

表 5.6 房地产供给全国数据月度数学模型结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1680.610	487.1903	-3.449597	0.0008
N2	0.855254	0.191370	4.469107	0.0000
N3	1.196044	0.124429	9.612245	0.0000
N5	-1.300693	0.301881	-4.308634	0.0000
R-squared	0.789655	Mean dependent var		3990.661
Adjusted R-squared	0.784021	S.D. dependent var		5109.198
S.E. of regression	2374.426	Akaike info criterion		18.41677
Sum squared resid	6.31E+08	Schwarz criterion		18.51172
Log likelihood	-1064.173	Hannan-Quinn criter.		18.45532
F-statistic	140.1529	Durbin-Watson stat		1.437424
Prob(F-statistic)	0.000000			

对该模型的检验表如上，各项系数显著，残差通过正态性检验，LW 自相关性 2 阶，3 阶检验均通过，异方差检验通过，说明残差不存在自相关性及异方差性。从全国数据建立的房地产供给月度数学模型可以看出，土地交易价格、房地产销售面积、房地产开发投资金额是影响房地产月度需求的主要因素。

③利用天津数据建立年度数学模型

从数据的可获得性考虑，所有影响因素指标均跟全国的指标一致，其中 2004 年房地产企业本年营业利润数据缺失，用 2003 年和 2005 年的均值修补。

由于 2002 年以前天津市房地产开发企业本年土地购置费用数据缺失，所以利用 2002-2010 年天津市年度数据建模，通过 Eviews 软件，逐步回归，我们可以得到天津市房地产供给数学模型如下：

Estimation Equation:

$$M = C(1) + C(2)*N2 + C(3)*N3 + C(4)*N5 + C(5)*N6$$

Substituted Coefficients:

$$M = -8.94146535583 + 3.36780916135*N2 + 0.465504496654*N3 + 7.40313829265e-05*N5 + 53.2160790302*N6$$

表 5.7 房地产供给天津数据年度数学模型结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8.941465	118.8309	-0.075245	0.9436
N2	3.367809	0.939333	3.585319	0.0231
N3	0.465504	0.048988	9.502389	0.0007
N5	7.40E-05	1.26E-05	5.853036	0.0043
N6	53.21608	19.28066	2.760075	0.0508
R-squared	0.997626	Mean dependent var		1474.402
Adjusted R-squared	0.995252	S.D. dependent var		462.9157
S.E. of regression	31.89662	Akaike info criterion		10.06306
Sum squared resid	4069.577	Schwarz criterion		10.17263
Log likelihood	-40.28376	Hannan-Quinn criter.		9.826608
F-statistic	420.2544	Durbin-Watson stat		2.284509
Prob(F-statistic)	0.000017			

对该模型的检验表如上，各项系数显著，残差通过正态性检验，LW 自相关性 2 阶，3 阶检验均通过，异方差检验通过，说明残差不存在自相关性及异方差性。该模型的调整拟合优度为 0.9953，说明对数据的拟合较好。

从天津市数据建立的房地产需求年度数学模型可以看出，土地交易价格、房地产销售面积、房地产开放投资金额、银行贷款利率是影响天津市房地产供给的主要因素。

④利用地区数据建立面板数据模型

由于各个地区之间的房地产供给差异较大，因此有必须加入区域因素来对房地产供给模型进行深入分析。我国房地产供给与其他影响因素的年度省际面板数据是截面数据与时间序列数据的结合，即不同的省份在不同时间上观测的房地产供给与其他影响因素数据，分析面板数据的基本框架如下式的回归模型^[12]：

$$y_{it} = x'_{it}\beta + z'_i\alpha + u_{it} = x'_{it}\beta + c_i + u_{it}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n \quad t = 1, 2, 3, \dots, T$$

$$\text{其中 } x_{it} = (x_{1it}, x_{2it}, \dots, x_{kit})' \quad \beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)'$$

$$z_i = (z_{1i}, z_{2i}, \dots, z_{mi})' \quad \alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m)'$$

x_{it} 中有 k 个解释变量，不包括常数项。异质性或个体影响由 $z'_i\alpha$ 表示，其中 z_i 包含一个常数项和一组体现横截面个体影响但不随时间变化的变量，所有这些变量都只体现横截面个体特征，而不随时间变化。如果所有横截面个体的 z_i 都

可以观测到，那么整个模型可视为一个普通线性模型，并可用最小二乘法来拟合。但在大多数应用中， c_i 不可观测，处理起来要复杂得多。

(1) 数据来源

选取 2002~2010 年我国房地产供给与其他影响因素的年度各省份面板数据，数据均来源于中经数据库，具体指标符号约定跟前面一致。

(2) 面板数据模型的选取

面板数据模型可以划分为 3 种形式：无个体影响的不变系数模型、含有个体影响的变截距模型和含有个体影响的变系数模型。在对面板数据模型进行估计时,使用的样本数据包含了个体、指标、时间 3 个方向上的信息,如果模型形式设定不正确,估计的结果则与所要模拟的经济现实偏离甚远,因此,我们首先采用协方差分析对模型的正确形式进行检验,主要检验如下两个假设:

$$H_1: \beta_1 = \beta_2 = \cdots = \beta_N$$

$$H_2: \alpha_1 = \alpha_2 = \cdots = \alpha_N$$

$$\beta_1 = \beta_2 = \cdots = \beta_N$$

$$\text{基于模型 } y_{it} = x'_{it}\beta_i + \alpha_i + u_{it} \quad (i=1,2,\cdots,N; t=1,2,3,\cdots,T)$$

如果接受假设 H_2 ，则可以认为样本数据符合混合回归模型,无需进行进一步的检验;如果拒绝假设 H_2 ，则需要进一步检验假设 H_1 。如果拒绝假设 H_1 ，则认为样本数据符合变系数模型;反之则认为样本数据符合变截距模型。

对样本数据进行 F 检验的结果表明，拒绝假设 H_2 , 接受假设 H_1 ，因此选取反映个体效应变化的固定影响的变截距模型来拟合样本。这符合我国各个省份之间的房地产供给存在较大差异的事实。

(3) 固定效应与随机效应模型选择

确定了模型正确形式后,需要进一步选择使用固定效应模型还是随机效应模型。**Hausman** 提出了一种基于随机效应估计量与固定效应估计量两者差异的检验。在不可观测效应与解释变量不相关的原假设下,随机效应估计量和固定效应估计量都是一致的,但是随机效应估计却更加有效。在不可观测效应与解释变量相关的备择假设下,固定效应估计量仍然是一致的,但随机效应估计量却不再一致。其原假设与备择假设分别为:

$$H_0: \varepsilon_i \text{ 与 } EX_{it} \text{ 不相关 (固定影响模型)}$$

$$H_1: \varepsilon_i \text{ 与 } EX_{it} \text{ 相关 (随机影响模型)}$$

检验统计量为:

$$m = \hat{q}' V^{-1} \hat{q} \sim \chi^2(k)$$

其中

$$V = Var(q) = Var(\hat{\beta}_w) - Var(\hat{\beta}_{GLS})$$

$$q = \hat{\beta}_w - \hat{\beta}_{GLS}$$

k 为解释变量的个数。

可见，拒绝原假设 H_0 时，模型设定为随机影响模型，否则，模型应设定为固定影响模型。

对随机影响模型进行豪斯曼检验，结果如表 5.8:

表 5.8: 豪斯曼检验结果

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	247.848649	6	0.0000

从表 5.8 可知，豪斯曼检验统计量 $m=247.848649$ ，其 p 值少于显著性水平 0.05，则拒绝原假设，即房地产供给模型应设为随机影响模型。

(4) 随机效应模型的估计

记 M 为房地产供给，其他影响因素为 N_1 、 N_2 、 N_3 、 N_4 、 N_5 、 N_7 ，建立随机影响模型，模型如下：

$$M_{it} = \alpha + EN_{it}\beta + \varepsilon_i + u_{it}, \quad N_{it} = (N_{1it}, N_{2it}, N_{3it}, N_{4it}, N_{5it}, N_{7it})'$$

通过模型参数的合理性检验、显著性检验、残差的自相关检验、固定效应的 LR 检验可得，应选取变截距、不变斜率回归模型，估计模型参数得到全国大陆内 31 个省份房地产供给的随机效应模型估计结果如下：

表 5.9: 随机效应模型估计结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.31E-12	6.15E-13	2.125529	0.0345
N1?	-3.06E-16	1.80E-16	-1.701808	0.0900
N2?	-2.53E-14	2.43E-15	-10.40620	0.0000
N3?	-2.55E-15	4.55E-16	-5.596659	0.0000
N4?	1.000000	4.35E-16	2.30E+15	0.0000
N5?	1.73E-18	1.15E-19	15.03271	0.0000
N7?	-1.08E-18	2.59E-19	-4.153894	0.0000
Random Effects (Cross)				
BEIJING--C	-2.35E-12			
TIANJIN--C	2.79E-13			
HEBEI--C	-1.11E-12			
SHANXI--C	-2.53E-13			
INNERMONGOLIA--C	2.43E-13			
LIAONING--C	-1.99E-12			
JILIN--C	-5.12E-13			
HEILONGJIANG--C	4.72E-13			
SHANGHAI--C	5.83E-13			
JIANGSU--C	1.68E-12			

ZHEJIANG--C	1.83E-12
ANHUI--C	-2.49E-13
FUJIAN--C	5.84E-13
JIANGXI--C	6.02E-13
SHANDONG--C	5.47E-13
HENAN--C	7.41E-14
HUBEI--C	-2.16E-13
HUNAN--C	1.22E-13
GUANGDONG--C	-9.58E-13
GUANGXI--C	-1.60E-13
HAINAN--C	-2.25E-13
CHONGQING--C	5.24E-13
SICHUAN--C	1.61E-12
GUIZHOU--C	6.64E-14
YUNNAN--C	1.56E-13
XIZANG--C	-1.86E-13
SHAANXI--C	-1.21E-12
GANSU--C	-9.79E-14
QINGHAI--C	-2.00E-13
NINGXIA--C	-1.91E-13
XINJIANG--C	5.22E-13
Fixed Effects (Period)	
2002--C	6.14E-13
2003--C	9.49E-13
2004--C	2.45E-13
2005--C	1.35E-12
2006--C	6.69E-13
2007--C	7.20E-13
2008--C	-1.71E-12
2009--C	-1.15E-12
2010--C	-2.70E-12
Effects Specification	
	S.D. Rho
Cross-section random	7.83E-13 0.0746
Period fixed (dummy variables)	
Idiosyncratic random	2.76E-12 0.9254
Weighted Statistics	
R-squared	1.000000 Mean dependent var 1803.899
Adjusted R-squared	1.000000 S.D. dependent var 1219.588
S.E. of regression	2.60E-12 Sum squared resid 1.79E-21
F-statistic	4.37E+30 Durbin-Watson stat 0.617418

Prob(F-statistic)	0.000000		
Unweighted Statistics			
R-squared	1.000000	Mean dependent var	1803.899
Sum squared resid	2.32E-21	Durbin-Watson stat	0.475986

从模型估计结果可以看出：各个地区的房地产供给在 2002-2010 年间存在显著差异，因此地区因素对房地产的供给影响大。

六、 房地产行业与国民经济其他行业关系模型

1、问题的分析

房地产业是以建筑房屋生产为对象的物质生产部门，是从事建筑房屋生产经营的行业。在房地产项目的整个建设过程中存在着一个主要的链条结构，即从上游的材料设备供应商到下游的承包商、房地产商到最终的客户，这样一个相互关联的结构，物流、资金流和信息流在沿着这个链条流动。房地产业与国民经济一样，存在着周期波动的现象。房地产业在发展过程中，随着时间的变化而出现的扩张和衰退交替反复运动的过程，称之为房地产经济周期波动或房地产周期波动。房地产经济周期波动不仅反映出房地产业的发展趋势，也间接影响了与其密切相关的银行信贷的发展，会给银行带来风险。因此，要减少风险所带来的损失，就要先分析出引起房地产行业波动的原因，从源头上对房地产业的发展进行监测。我们在现有研究成果的基础上，不仅对我国房地产行业与国民经济其他行业的协整关系和格兰杰因果关系进行分析，而且运用脉冲响应函数和方差分解方法来分析我国房地产行业对国民经济其他行业的影响，对我国房地产行业与国民经济其他行业之间的关系进行深入剖析。

2、向量自回归模型建立

向量自回归（Vector Auto Regressive, VAR）模型是 1980 年由克里斯托弗·西姆斯（Christopher Sims）提出来的，是一种常用的计量经济模型，这种模型采用多方程联立形成，它是用模型中所有内生当期变量对它们的若干滞后值进行回归，从而估计全部内生变量的动态关系。

从附录中提供的数据，我们选取房地产业增加值指数（可比价，上年=100）代表房地产行业，记为 FDC，交通运输、仓储和邮政业增加值指数（可比价，上年=100）、金融业增加值指数（可比价，上年=100）、批发和零售业增加值指数（可比价，上年=100）3 个行业代表国民经济其他行业，分别记为 JT、JR、PF，构造的 VAR 模型可以表示为：

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^p \beta_i y_{t-i} + \varepsilon_t$$

其中：

$$y_t = \begin{bmatrix} FDC_t \\ JT_t \\ JR_t \\ PF_t \end{bmatrix}, \alpha = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \\ \alpha_4 \end{bmatrix}, \beta_i = \begin{bmatrix} \beta_{11,i}, \beta_{12,i}, \beta_{13,i}, \beta_{14,i} \\ \beta_{21,i}, \beta_{22,i}, \beta_{23,i}, \beta_{24,i} \\ \beta_{31,i}, \beta_{32,i}, \beta_{33,i}, \beta_{34,i} \\ \beta_{41,i}, \beta_{42,i}, \beta_{43,i}, \beta_{44,i} \end{bmatrix}, \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \\ \varepsilon_{4t} \end{bmatrix}, \varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma^2)$$

3、数据的来源与数据对数化处理

鉴于数据的权威性与可获得性,选取 1991~2010 年我国房地产业增加值指数(可比价, 上年=100)、交通运输、仓储和邮政业增加值指数(可比价, 上年=100)、金融业增加值指数(可比价, 上年=100)、批发和零售业增加值指数(可比价, 上年=100)的年度数据, 数据来源于中经数据库。

由于数据的自然对数变换不改变数据之间的协整关系, 为了使研究序列的趋势线性化, 消除时间序列中存在的异方差现象, 而又不影响变量之间的长期稳定关系和短期调整效应, 本文对房地产业增加值指数(可比价, 上年=100)、交通运输、仓储和邮政业增加值指数(可比价, 上年=100)、金融业增加值指数(可比价, 上年=100)、批发和零售业增加值指数(可比价, 上年=100)序列取自然对数, 在变量前加 l 表示取自然对数, 即:

$$lFDC = \ln(FDC), lJT = \ln(JT), lJR = \ln(JR), lPF = \ln(PF)$$

4、房地产行业与国民经济其他行业关系的协整分析

①单位根检验

对时间序列数据, 回归前必须对变量进行平稳性检验。我们根据协整检验方法, 以 $lFDC$ 、 lJT 、 lJR 、 lPF 为检验变量, 进行 ADF 平稳性检验, 在 ADF 检验中最优滞后期的选取标准上我们采用: 在保证残差项不相关的前提下, 同时采用 AIC 准则与 SC 准则作为最佳时滞的标准, 在两者值同时为最小时的滞后长度即为最佳长度。常数项和趋势项的选择标准为: 通过变量的时间序列图观察, 如果序列包含有趋势(确定的或者随机的), 则回归中应该既有常数又有趋势。如果序列没有表现任何趋势且有非零均值, 则回归中应该仅有常数。如果序列在零均值波动, 则检验回归中应该既不含有常数又不含有趋势。对出口总额、进口总额、能源消费量数据进行 ADF 检验, 其中滞后阶数 k 选取 BIC 准则进行确定, 结果发现出口总额、进口总额、能源消费量序列均是一阶单位根过程(见表 6.1)。

表 6.1 单位根检验结果

变量	ADF 检验值	检验类型 (c, t, p)	5%临界值	10%临界值	结论
$lFDC$	-2.2883	(c, t, 3)	-3.7332	-3.3103	不平稳
$\Delta lFDC$	-2.8633	(0, 0, 2)	-1.9644	-1.6056	平稳
lJT	-3.6810	(c, t, 4)	-3.7597	-3.3250	不平稳
ΔlJT	-3.8061	(c, 0, 4)	-3.0989	-2.6904	平稳
lJR	-2.2055	(c, t, 0)	-3.6736	-3.2774	不平稳
ΔlJR	-3.9531	(c, 0, 0)	-3.0404	-2.6606	平稳
lPF	-3.2356	(c, t, 1)	-3.6908	-3.2869	不平稳

ΔIPF	-3.5638	(c, 0, 2)	-3.0656	-2.6735	平稳
--------------	---------	-----------	---------	---------	----

注：检验类型中 (c, t, p) 分别指常数项，时间趋势项，滞后期。

②协整分析

基于 lex 、 lim 、 lec 的 VAR 模型，根据 AIC 和 SIC 最小化的准则，确定滞后期为 2，由于模型差分方程所有特征都位于单位圆以内，因而 VAR (2) 模型是稳定的。基于 VAR (2)，用 Johansen 协整检验法检验 $LFDC$ 、 LJT 、 LJR 、 LPF 的协整关系时，确定滞后期为 1，同时用 Q 统计量、怀特 (White) 检验、ARCH 统计量、JB 统计量检验残差的正态性、自相关、异方差，结果表明在 5% 的显著性水平下回归方程的残差均满足正态性，不存在自相关和异方差性。通过模型选择的联合检验，确定最合适的 Johansen 协整检验模型为数据空间中无线性趋势项，VAR 模型中没有非零漂移项 (截距)，协整空间无趋势项。协整分析结果如表 6.2 所示。

从表 6.2 中可以看出，在 5% 的显著性水平下有一个协整关系，将协整关系写成数学表达式为：

$$LFDC = 1.4850 + 0.4163 \times LJT + 0.6092 \times LJR - 0.3397 \times LPF$$

可以看出，我国房地产行业和国民经济其他行业存在长期的均衡稳定关系，房地产行业与交通运输、金融行业是同方向的变动关系，金融行业对房地产行业的弹性较大，说明房地产行业的发展对金融行业的依赖性很大，需要金融行业的支撑。金融行业每增加一个百分点，房地产行业增加 0.4163 个百分点；房地产行业与批发零售行业是反方向的变动关系，批发零售行业增加一个百分点，房地产行业减少 0.3397 个百分点。

表 6.2 Johansen 协整检验结果

协整方程的个数	特征值	迹统计量	5%临界值	Prob.**
零个 *	0.8384	48.8091	40.1749	0.0054
最多 1 个	0.4224	16.0040	24.2760	0.3793
最多 2 个	0.2884	6.1238	12.3209	0.4211
最多 3 个	0.0001	0.0002	4.1299	0.9917

注：*为在 5% 的显著性水平下有意义。

③向量误差修正模型

由于房地产行业与金融、交通运输行业关系紧密，因此在建立误差修正模型时只考虑房地产行业与金融、交通运输行业之间的误差修正模型。向量误差修正模型的滞后期应该与前面 Johansen 协整检验的一致，模型的结果如表 6.3 所示。VECM 模型的整体检验对数似然值较高，为 127.7568，同时，AIC 和 SC 值比较小，分别为 -11.85374 和 -10.53040，说明模型的整体解释能力较强。误差修正项的系数均为负值，符合反向修正机制。

表 6.3 VECM 模型的回归结果

误差项	D(LFDC)	D(LJT)	D(LJR)
EC_{t-1}	-1.6509	-0.3142	-0.6869
D(LFDC(-1))	-0.1785	0.0513	0.0655
D(LFDC(-2))	-0.1348	-0.1492	0.0600
D(LJT(-1))	0.5444	-0.2182	0.8994
D(LJT(-2))	0.3584	-0.4566	1.0757
D(LJR(-1))	0.8921	0.2268	0.2847

D(LJR(-2))	0.7183	0.1427	0.1080
R-squared	0.7583	0.6021	0.5740
Adj. R-squared	0.5702	0.2927	0.2427
F-statistic	4.0328	1.9458	1.7324

5、房地产行业与国民经济其他行业之间关系的动态分析

基于建立的 VAR 模型，我们使用格兰杰因果检验、脉冲响应函数和方差分解来分析房地产行业与国民经济其他行业之间的动态关系。

①格兰杰因果检验

对 *IFDC*、*IJT*、*IJR*、*IPF* 进行 Granger 因果关系检验，根据 AIC 和 SC 最小化准则，VAR 模型的最优滞后期为 3，检验结果如表 6.4 所示。结果表明，在 3% 的显著性水平下，存在金融行业到我国房地产行业的单向格兰杰因果关系，说明金融行业变动是我国房地产行业变动的原因，反之不成立，但是国民经济其他行业房地产行业之间不存在格兰杰因果关系。

表 6.4 格兰杰因果关系检验结果

原假设:	F 统计量	概率 P	结论
<i>IJT</i> 不是 <i>IFDC</i> 的 Granger 原因	0.60500	0.6266	接受
<i>IFDC</i> 不是 <i>IJT</i> 的 Granger 原因	0.84021	0.5023	接受
<i>IJR</i> 不是 <i>IFDC</i> 的 Granger 原因	3.56356	0.0551	拒绝
<i>IFDC</i> 不是 <i>IJR</i> 的 Granger 原因	1.00025	0.4322	接受
<i>IPF</i> 不是 <i>IFDC</i> 的 Granger 原因	2.20035	0.1510	接受
<i>IFDC</i> 不是 <i>IPF</i> 的 Granger 原因	0.16353	0.9185	接受
<i>IJR</i> 不是 <i>IJT</i> 的 Granger 原因	1.23430	0.3480	接受
<i>IJT</i> 不是 <i>IJR</i> 的 Granger 原因	1.61848	0.2466	接受
<i>IPF</i> 不是 <i>IJT</i> 的 Granger 原因	2.07229	0.1677	接受
<i>IJT</i> 不是 <i>IPF</i> 的 Granger 原因	1.24968	0.3431	接受
<i>IPF</i> 不是 <i>IJR</i> 的 Granger 原因	0.85527	0.4952	接受
<i>IJR</i> 不是 <i>IPF</i> 的 Granger 原因	1.04120	0.4160	接受

②脉冲响应

从图 6.1 我国房地产行业对国民经济中的交通运输行业一个标准差响应程度的脉冲响应可以看出，*IJT* 受到一个正向冲击发生变化之后，从第 1 期开始就会对 *Iec* 产生正向冲击，而且随着时间的推移，这种冲击会不断增大。这说明交通运输行业受到外部影响发生变化之后，会持续对房地产行业产生同向影响，并且这种影响会随着时间的推移不断增大。图 6.1 中正负两倍标准差偏离带比较宽，这表明随着时间的推移，*IJT* 受到冲击所引起 *IFDC* 的响应误差也不断增大。从图 6.2 我国房地产行业对国民经济中的金融行业一个标准差响应程度的脉冲响应可以看出，*IJR* 受到一个正向冲击发生变化之后，从第 1 期开始就会对 *IFDC* 产生正向冲击，而且随着时间的推移，这种冲击会不断增大，并在第 9 期时达到最大，此后略有减弱。这说明金融行业受到外部影响发生变化之后，会持续对房地产行业产生同向影响，并且这种影响会随着时间的推移先增大后稍微减小。图 6.2 中正负两倍标准差偏离带比较宽，这表明随着时间的推移，*IJR* 受到冲击所引起 *IFDC* 的响应误差也不断增大。同理，从图 6.3 我国房地产行业对国民经济中的批发零售行业一个标准差响应程度的脉冲响应可以看出，*IPF* 受到一个正向冲击发生变化之后，从第 1 期开始就会对 *IFDC* 产生正向

冲击，而且随着时间的推移，这种冲击会不断增大，并在第 8 期时达到最大，此后一期略有减弱，然后再继续上升。这说明批发零售行业受到外部影响发生变化之后，会持续对房地产行业产生同向影响，并且这种影响会随着时间的推移先增大后减小再增加。图 6.3 中正负两倍标准差偏离带比较宽，这表明随着时间的推移，*IPF* 受到冲击所引起 *IFDC* 的响应误差也不断增大。

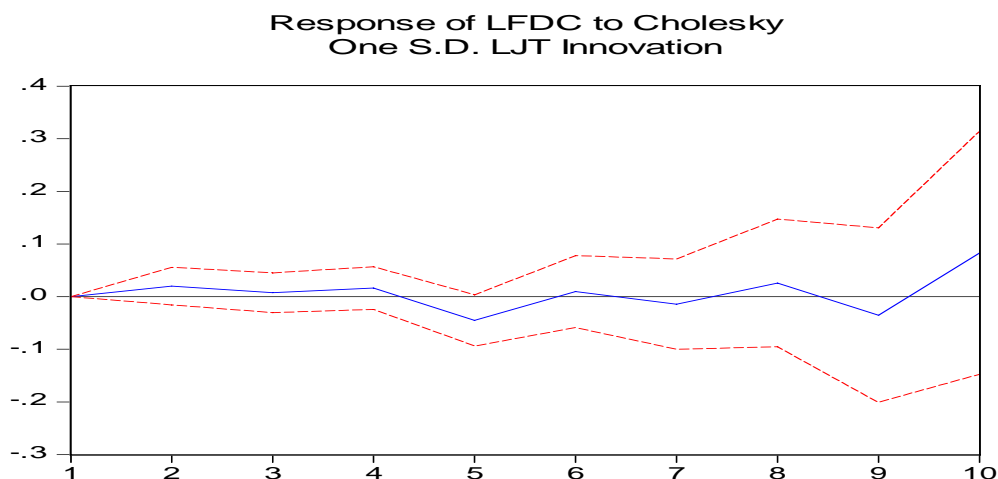


图 6.1 *LJT* 一单位标准差冲击引起 *IFDC* 的响应

注：图中横轴表示冲击作用的滞后期数(单位:年)，纵轴表示 *IFDC* 冲击响应, 实线代表 *IFDC* 对 *LJT* 的冲击响应, 虚线表示正负两倍标准差偏离带。预测期为 10 年。

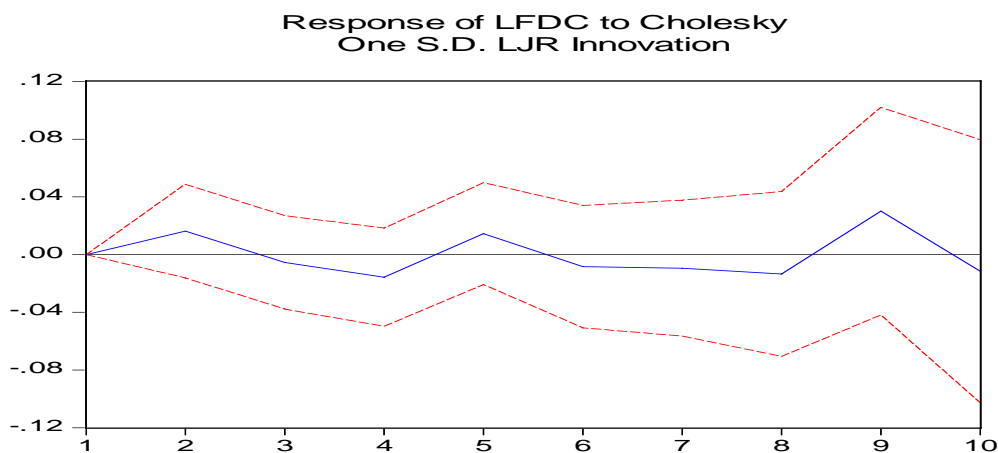


图 6.2 *LJR* 一单位标准差冲击引起 *IFDC* 的响应

注：图中横轴表示冲击作用的滞后期数(单位:年)，纵轴表示 *IFDC* 冲击响应, 实线代表 *IFDC* 对 *LJR* 的冲击响应, 虚线表示正负两倍标准差偏离带。预测期为 10 年。

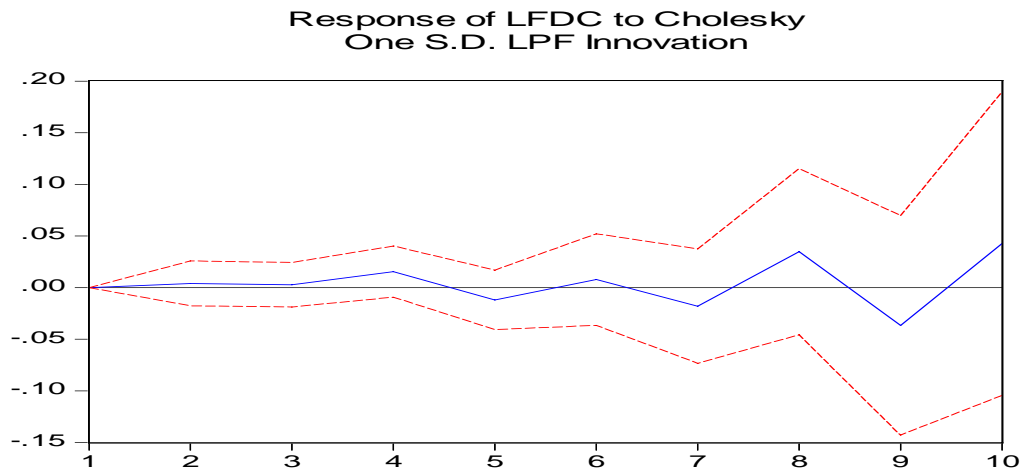


图6.3 *LPF*一单位标准差冲击引起*LFDC*的响应*LFDC*

注:图中横轴表示冲击作用的滞后期数(单位:年),纵轴表示 *LFDC* 冲击响应,实线代表 *LFDC* 对 *LPF* 的冲击响应,虚线表示正负两倍标准差偏离带。预测期为 10 年。

③方差分解

在所建立的VAR (2)模型中对 *LFDC*标准误差进行方差分解,表6.5 为1-10 期 *LFDC* 标准误差被分解成*LFDC*、*LJT*、*LJR*、*LPF*所贡献的比重变化情况。从表6.5和图6.4中可以看出,我国房地产的变化中受自身的扰动项的冲击影响的成分呈先减少后增加的趋势,从100%逐渐下降为40.75%,而后又上升到61.40%;受交通运输行业扰动项的冲击影响的成分较大,从0.00%上升到41.81%,后又减少到18.62%,说明交通运输行业对我国房地产行业的贡献较大,但是随着时间呈现出一定的波动项。我国房地产行业受批发零售扰动项冲击的成分变化不大,说明批发零售行业对房地产行业的贡献较小,这个前面协整分析和格兰杰因果检验的结论一致。中国交通运输行业和金融行业冲击对房地产行业变化的贡献比重,从第2期开始呈现不断上升的趋势,第2-5期上升速度较快,第6-10期呈下降趋势,到第10期分别为27.80%和4.99%。可见,中国交通运输行业和金融行业变化将对房地产行业产生较大影响,并且随着时间的推移,这种影响会不断变化。中国批发零售冲击对房地产行业变化的贡献比重,从第2期开始呈现不断上升的趋势,第3-8期上升速度较快,第8-10期上升速度有所放缓,到第10期才达到12.08%。可见,中国批发零售行业变化将对房地产行业产生的影响较小。

表6.5 1-10期 *LFDC*的方差分解

Period	S.E.	LFDC	LJT	LJR	LPF
1	0.043760	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.050934	73.81625	15.39247	10.14669	0.644589
3	0.055328	74.85706	14.78162	9.572063	0.789264
4	0.063252	62.02759	17.93655	13.46772	6.568143
5	0.081348	40.74546	41.81040	11.32211	6.122027
6	0.096340	55.37642	30.77474	8.834529	5.014319
7	0.103579	55.61733	28.55147	8.466455	7.364740
8	0.121586	53.81123	25.31034	7.365994	13.51243
9	0.163455	61.39707	18.62498	7.481050	12.49689
10	0.206622	55.12485	27.80291	4.994596	12.07764

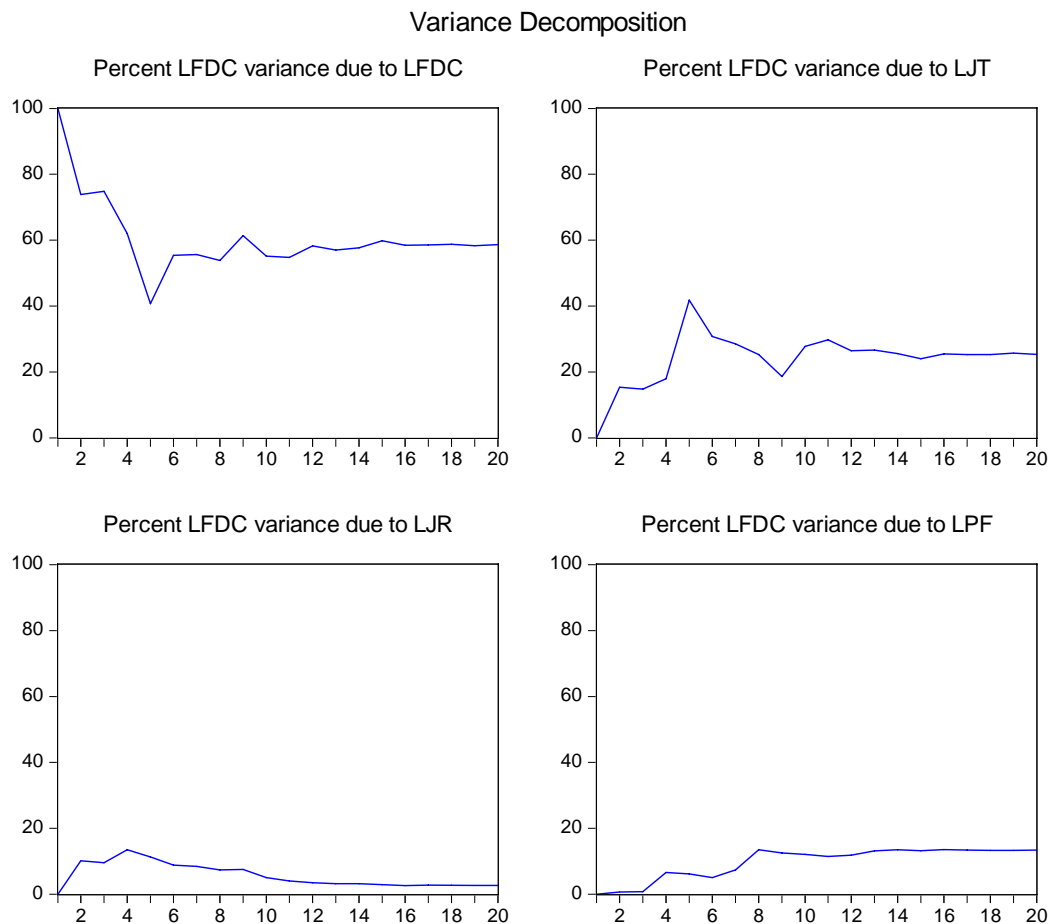


图6.4 1-10期 *IFDC* 的方差分解

6、结论总结

我们利用1991-2010年的年度时间序列数据,在建立VAR模型的基础上,运用Johansen协整分析、格兰杰因果关系检验、向量误差修正模型、脉冲响应、方差分解方法对我国房地产行业与国民经济其他行业之间的关系进行了实证研究,得出结论如下:

第一,.Johansen协整分析表明,我国房地产行业与国民经济其他行业之间存在长期的均衡稳定关系。格兰杰因果关系检验显示,存在金融行业到我国房地产行业的单向格兰杰因果关系,但交通运输行业、批发零售行业与房地产行业之间不存在格兰杰因果关系。说明金融行业的变化直接导致房地产行业的变化,但房地产行业的变化并不导致金融行业变化。

第二,脉冲响应函数分析的结果表明,中国国民经济其他行业变化将会对房地产行业产生持续的同向影响,并且,这种影响会随着时间的推移而增大,达到最大后会稍微有所下降,即国民经济其他行业波动将对房地产行业产生持续的同向影响,中期以后这种影响将稍微有所减弱。

第三,方差分解结果表明,交通运输行业、金融行业对我国房地产行业的贡献远大于批发零售行业的贡献,交通运输行业和金融行业冲击对房地产行业波动的贡献率较大,随着时间的推移,其贡献率呈现不断变化趋势。

七、 房地产行业态势分析模型

1、问题的分析

从前面的住房需求模型和住房供给模型可以看出，影响住房需求的主要因素有房地产销售价格、国民经济发展水平、房地产竣工面积、房地产开发投资金额、城乡居民人民币储蓄存款等，影响住房供给的主要因素有房地产销售价格、土地交易价格、房地产销售面积、房地产施工面积、房地产企业利润总额、政策因素等。对房地产行业进行态势分析，需对房地产需求和供给进行预测，由于影响房地产需求和供给的影响因素较多，我们采用 GM(1,1)和 GM(1, n) 对其进行预测。

2、房地产需求预测

①灰色预测模型 GM(1,1)预测

灰色系统理论将一切随机变量看作在一定时空范围内变化的灰色量，将随机过程看作在一定范围内变化的与时间有关的灰色过程。灰色量不是寻找统计规律，而是用数据处理(数据生成)方法，将较差的原始数据整理成较强的生成数列，然后再作研究。灰色理论通过模型计算值与实际值之差建立 GM(1, 1) 模型，作为提高模型精度的主要途径。灰色预测模型 GM (1, 1) 的优点在于只用少数据量建模，通过数据的累加生成使得离散的无规律的原始数据变为较有规律的生成数列，再将生成数列的预测值通过累减还原成原始数列的预测值。我们尝试采用灰色预测模型 GM (1, 1) 对我房地产需求进行预测。

模型参数：a=0.021018，b=23351.824461

$$x(t+1) = -1090929.660518e-0.021018t + 1111063.574100$$

对 2011-2015 年房地产需求进行预测，预测结果如下。

表7.1 2011-2015年房地产需求预测结果

年份	商品房本年销售面积(万平方米)
1995	7905.94
1996	7900.41
1997	9010.17
1998	12185.3
1999	14556.53
2000	18637.13
2001	22411.9
2002	26808.29
2003	33717.63
2004	38231.64
2005	55486.22
2006	61857.07
2007	77354.72
2008	65969.83
2009	94755
2010	104764.65
2011	77933.47145
2012	104951.03661
2013	137450.87557
2014	176356.40272

2015

222762.46061

表 7.2: GM (1, 1) 模型预测误差情况

No.	观察值	拟合值	误差	%
X(2)	7900.4100	13245.3930	-5344.9830	-67.6545
X(3)	9010.1700	13935.8190	-4925.6490	-54.6677
X(4)	12185.3000	14893.9539	-2708.6539	-22.2289
X(5)	14556.5300	13992.1972	564.3328	3.8768
X(6)	18637.1300	14058.7370	4578.3930	24.5660
X(7)	22411.9000	13626.3648	8785.5352	39.2003
X(8)	26808.2900	15151.9787	11656.3113	43.4802
X(9)	33717.6300	22120.9544	11596.6756	34.3935
X(10)	38231.6400	33771.6654	4459.9746	11.6657
X(11)	55486.2200	62886.8684	-7400.6484	-13.3378
X(12)	61857.0700	80245.5033	-18388.4333	-29.7273
X(13)	77354.7200	92836.9894	-15482.2694	-20.0146
X(14)	65969.8300	68910.9708	-2941.1408	-4.4583
X(15)	94755.0000	83965.3514	10789.6486	11.3869
X(16)	104764.6500	100175.7164	4588.9336	4.3802

从表7.2的GM (1, 1) 模型预测误差情况来看, 近期模型误差较小, 能够很好地预测未来的房地产行业需求发展态势。GM (1, 1) 模型预测结果显示, 受房地产调控政策影响, 2011年我国房地产需求较2010年下降25.6%, 2012年开始将继续呈增长态势发展。城市化率的快速提高、城镇人口的快速增加是住房制度改革以来房地产市场需求持续较快增长的重要原因。目前我国仍处于城市化过程中, 未来10年城镇人口仍将保持较快增长, 这意味着我国房地产市场需求的增长期在未来一段时期内仍将持续。

② GM (1, N) 模型预测

GM (1, N) 模型为N序列的一阶线性动态模型, 主要用于状态动态分析。对于房地产需求与其他影响因素的N序列, 我们建立GM (1, N) 模型对房地产需求进行预测。其他影响因素根据前面房地产需求模型的实证结果, 选取房地产销售价格、国民经济发展水平、房地产竣工面积、房地产开发投资金额、城乡居民人民币储蓄存款。

由于其他变量受外界影响大, 预测效果不好 (预测结果省略)。

3、房地产供给预测

①灰色预测模型 GM(1,1)预测

运用 1997-2010 年数据建模。

模型参数: $a=-0.107149$, $b=19833.969138$

$$x(t+1) = 200925.634399e^{0.107149t} - 185105.934399$$

对 2011-2015 年房地产需求进行预测, 预测结果如下。

表7.3 2011-2015年房地产供给预测结果

年份	商品房本年竣工面积(万平方米)
1997	15819.7
1998	17566.6

1999	21410.8
2000	25104.9
2001	29867.4
2002	34975.8
2003	41464.1
2004	42464.9
2005	53417
2006	55830.9
2007	60606.7
2008	66544.8
2009	72677.4
2010	75961
2011	91505.25325
2012	101854.53536
2013	113374.32558
2014	126197.00885
2015	140469.94292

表 7. 4: GM (1, 1) 模型预测误差情况

No.	观察值	拟合值	误差	%
X(2)	17566.6000	22724.7726	-5158.1726	-29.3635
X(3)	21410.8000	25294.9538	-3884.1538	-18.1411
X(4)	25104.9000	28155.8236	-3050.9236	-12.1527
X(5)	29867.4000	31340.2590	-1472.8590	-4.9313
X(6)	34975.8000	34884.8553	90.9447	0.2600
X(7)	41464.1000	38830.3469	2633.7531	6.3519
X(8)	42464.9000	43222.0752	-757.1752	-1.7831
X(9)	53417.0000	48110.5098	5306.4902	9.9341
X(10)	55830.9000	53551.8285	2279.0715	4.0821
X(11)	60606.7000	59608.5625	998.1375	1.6469
X(12)	66544.8000	66350.3157	194.4843	0.2923
X(13)	72677.4000	73854.5639	-1177.1639	-1.6197
X(14)	75961.0000	82207.5457	-6246.5457	-8.2234

从表7. 2的GM (1, 1) 模型预测误差情况来看, 近期模型误差较小, 能够很好地预测未来的房地产行业供给发展态势。GM (1, 1) 模型预测结果显示, 受房地产调控政策影响, 房地产供给2013年开始将继续呈缓慢增长态势发展。

② GM (1, N) 模型预测

GM (1, N) 模型为N序列的一阶线性动态模型, 主要用于状态动态分析。对于房地产需求与其他影响因素的N序列, 我们建立GM (1, N) 模型对房地产供给进行预测。其他影响因素根据前面房地产供给模型的实证结果, 选取房地产销售价格、土地交易价格、房地产销售面积、房地产施工面积、房地产企业利润总额。

其计算步骤及方法:

1) 对数列作一次累加生成, 作一次累加生成数列的一次累差,

- 2) 构造累加矩阵与常数项向量,
- 3) 用最小二乘法解系数向量, 求微分方程的解,
- 4) 用模型求生成数的计算值,
- 5) 求原始数据序列的还原值,
- 6) 计算理论值和观察值之差及相对误差。

运用1997-2010年商品房本年竣工面积、房地产销售价格、土地交易价格、房地产销售面积、房地产施工面积、房地产企业利润总额6个序列构建GM (1, N) 一阶线性动态模型, 模型系数向量如下:

$$\begin{aligned}\hat{a} &= 0.89761 \\ \hat{b}_1 &= -2.32890 \\ \hat{b}_2 &= -7.03931 \\ \hat{b}_3 &= 0.03248 \\ \hat{b}_4 &= 0.53609 \\ \hat{b}_5 &= -0.00114\end{aligned}$$

系统动态传递函数为:

$$\begin{aligned}\hat{x}_1(t+1) &= (15819.70000 - 2.59456x_2 - 7.84229x_3 - 0.03619x_4 - 0.59725x_5 - 0.00127x_6)E \\ &\quad XP(-0.89761t) + 2.59456x_2 + 7.84229x_3 + 0.03619x_4 + 0.59725x_5 + 0.00127x_6\end{aligned}$$

表 7. 5: GM (1, N) 模型预测误差情况

No.	t	\hat{x}_0	误差	%
$\hat{x}_0(2)$	15986.9406	17566.6000	1579.6594	8.9924
$\hat{x}_0(3)$	27932.2930	21410.8000	-6521.4930	-30.4589
$\hat{x}_0(4)$	31161.7047	25104.9000	-6056.8047	-24.1260
$\hat{x}_0(5)$	35192.1432	29867.4000	-5324.7432	-17.8279
$\hat{x}_0(6)$	38225.4551	34975.8000	-3249.6551	-9.2912
$\hat{x}_0(7)$	44509.0394	41464.1000	-3044.9394	-7.3436
$\hat{x}_0(8)$	47413.4388	42464.9000	-4948.5388	-11.6532
$\hat{x}_0(9)$	56324.4494	53417.0000	-2907.4494	-5.4429
$\hat{x}_0(10)$	58833.8780	55830.9000	-3002.9780	-5.3787
$\hat{x}_0(11)$	64812.4341	60606.7000	-4205.7341	-6.9394

$\hat{x}_0(12)$	71131.3170	66544.8000	-4586.5170	-6.8924
$\hat{x}_0(13)$	75349.5265	72677.4000	-2672.1265	-3.6767
$\hat{x}_0(14)$	76903.2792	75961.0000	-942.2792	-1.2405

从表 7.5 的 GM (1, N) 模型预测误差情况来看, 模型误差较小, 能够很好地预测未来的房地产行业供给发展态势。GM (1, N) 模型预测结果显示, 受房地产调控政策影响, 房地产供给呈缓慢增长态势发展。

4、房地产行业态势分析

针对部分城市房价上涨过快等问题, 国家出台了一系列调控政策, 如《国务院办公厅关于促进房地产市场平稳健康发展的通知》、《国务院关于坚决遏制部分城市房价过快上涨的通知》、《国务院办公厅关于进一步做好房地产市场调控工作有关问题的通知》等的出台, 从坚决遏制不合理住房需求、增加住房有效供给等方面采取了一系列政策措施。目前来看, 这些调控政策对房地产市场已产生较大影响。从上述的房地产行业需求和供给 2011-2015 年中间的模拟预测结果来看, 全国商品房销售面积增幅回落, 房地产市场周期波动规律表明, 销量变化是房地产市场调整的领先指标, 在销量下降 3~6 个月后, 房地产投资和房价也将随之出现调整。如果现行调控政策一直持续, 预计“十二五”期间我国房地产市场将出现大幅调整状况, 房地产行业将趋于平稳运行, 房地产市场持续健康发展。

八、 房地产可持续发展模型

1、问题的分析

房地产业可持续发展是既要满足当代人对房地产的各种需求, 又要合理利用土地资源保护生态环境为后代人的生产生活创造必要的空间发展条件。构建相应的评价体系是实施房地产业可持续发展战略不少缺少的环节, 为房地产业可持续发展提供评价依据。房地产业可持续发展必须与人口、经济基础、资源配置、环境建设等相协调。根据中国国情制定建立房地产业可持续发展指标体系的根本原则: 长远目标与近期目标相结合的原则、科学性原则、系统性原则、空间与时间协调统一的原则、客观性及可操作性原则、定量和定性相结合原则, 贯穿“发展才是硬道理”的战略思想和体现“两个转变”的指导思想。目前, 国内外提出的综合评价方法已有几十种之多, 但总体上可归为两大类, 即主观赋权评价法和客观赋权评价法。前者多是采取定性的方法, 由专家根据经验进行主观判断而得到权数, 如层次分析法、模糊综合评判法等; 后者根据指标之间的相关关系或各指标的变异系数来确定权数, 如灰色关联度法、因子分析法等。下面主要依据指标数据的可收集性, 用定量的因子分析方法, 从时间和空间两个角度分别构建科学客观的房地产业可持续发展模型, 即对不同年份的我国整体房地产可持续发展模型和同一年份的不同区域的房地产可持续发展模型。

2、因子分析模型介绍

探讨在存在相关关系的变量之间是否存在不能直接观察到但对可观测变量的变化起支配作用的潜在因子的分析方法称为因子分析, 即因子分析就是利用降维思想, 研究原始变量相关阵内部依赖关系, 寻找潜在的起支配作用的因子

设有原始变量： $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ ，则原始变量与潜在因子之间的关系可以表示为正交因子模型：

[illegible]

- X 是可观测的随机向量, $E(X)=0$;
- F 是不可观测的随机向量, $E(F)=0$, $D(F)=I_m$ ($m < p$);
- $E(\varepsilon)=0$, $D(\varepsilon)=diag(\sigma_1^2, \dots, \sigma_p^2) \square D$;
- $Cov(\varepsilon, F)=0$ 。

- $D(X) \square \Sigma = E(XX') = E((AF + \varepsilon)(AF + \varepsilon)') = AA' + D ;$
- $Cov(X, F) = E(XF') = E((AF + \varepsilon)F') = A .$

a. 若 X 标准化, 则因子载荷 $a_{ij} = \rho(X_i, F_j)$;

同度或全部公因子对 X_i 的公因子方差, σ_i^2 称为剩余方差。

根据指标代表性和数据可收集性考虑了房地产业与经济、人口、环境、资源四个领域密切相关的 18 个指标,见表 8.1。收集了从 1997 到 2010 的 14 年数据。

领域	指标	符号
经济	人均国内生产总值指数（可比价，上年=100）	R1
	城镇家庭平均每人全年消费性支出(元)	R2
	城镇家庭恩格尔系数（%）	R3
	城镇居民消费水平指数（可比价，上年=100）	R4
	建筑业增加值占 GDP 比重（%）	R5

	房地产企业本年资产负债率 (%)	R6
	房地产业增加值指数 (可比价, 上年=100)	R7
人口	城市市区人口密度 (人/km ²)	R8
	城镇人口占总人口的比重 (%)	R9
	平均每户城镇家庭人口数 (人)	R10
环境	城市污水日处理能力增长率 (%)	R11
	城市园林绿地面积 (公顷)	R12
	治理工业污染项目投资额 (万)	R13
资源	城市每万人拥有公共机动车辆 (标台)	R14
	城镇居民人均建筑面积 (平米)	R15
	城市人口用水普及率 (%)	R16
	城市燃气普及率 (%)	R17
	土地开发面积增长率 (%)	R18

为了保证不同量纲指标之间能够进行有效合成,对原始数据进行同向化处理和同度量处理 (标准化)。先对三个逆指标 X3、X6、X10 采用“倒数法”进行同向化处理后,再对所有指标数据采用标准差进行标准化。用 SPSS 作因子分析,采用主成分分析方法,并作正交变换,结果如下:

表8.2 完全变量解释

Component	Initial Eigenvalues			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	11.076	61.531	61.531	8.679	48.219	48.219
2	2.801	15.562	77.093	4.038	22.434	70.653
3	1.358	7.547	84.639	2.421	13.448	84.101
4	1.139	6.326	90.965	1.236	6.865	90.965
5	.772	4.287	95.253			
6	.322	1.787	97.040			
7	.213	1.185	98.224			
8	.192	1.068	99.293			
9	.087	.485	99.778			
10	.019	.103	99.881			
11	.016	.088	99.969			
12	.005	.029	99.998			
13	.000	.002	100.000			
14	5.90E-016	3.28E-015	100.000			
15	3.20E-016	1.78E-015	100.000			
16	6.87E-017	3.81E-016	100.000			
17	-2.92E-016	-1.62E-015	100.000			
18	-4.12E-016	-2.29E-015	100.000			

表8.3 旋转后因子负荷矩阵

Component

	1	2	3	4
Zscore(X1)	.547	.149	.707	-.216
Zscore(X2)	.895	.423	-.026	-.016
Zscore(X3)	.895	-.181	.290	-.055
Zscore(X4)	.263	.089	.631	.615
Zscore(X5)	.388	.693	-.404	.162
Zscore(X6)	.797	.140	.105	-.103
Zscore(X7)	.176	-.058	.857	-.017
Zscore(X8)	.808	.437	.211	.049
Zscore(X9)	.950	.268	.114	-.044
Zscore(X10)	.921	.290	.208	-.104
Zscore(X11)	-.364	-.314	-.190	.797
Zscore(X12)	.905	.374	.026	-.069
Zscore(X13)	.824	.286	.390	.076
Zscore(X14)	.368	.906	.114	.037
Zscore(X15)	.930	.311	.180	-.052
Zscore(X16)	.015	.967	.028	-.192
Zscore(X17)	.361	.875	.100	-.220
Zscore(X18)	.852	.089	.429	-.140

表 8.4 房地产业可持续发展评价体系

年份	第一因子	第二因子	第三因子	第四因子	按第一因子排序
1997	-1.7098	0.72543	-0.66808	-1.18001	14
1998	-1.6364	0.86892	-0.16492	0.06684	13
1999	-1.3737	0.88374	-0.24773	1.55917	12
2000	-0.1070	-1.94813	-0.55233	2.16527	9
2001	-0.17973	-1.59198	-0.41783	-0.44809	10
2002	-0.0615	-1.19525	-0.05911	-1.24094	8
2003	-0.1813	-0.43320	0.47353	-0.55357	11
2004	0.1072	-0.23347	0.10370	-0.48072	7
2005	0.4536	-0.23303	0.46881	-0.92735	5
2006	0.5843	-0.13545	1.28805	0.29216	4
2007	0.3586	0.67682	2.52808	0.16803	6
2008	1.2082	0.72538	-0.68958	0.31474	2
2009	1.0889	1.16184	-0.37013	0.87313	3
2010	1.4485	0.72837	-1.69246	-0.60866	1

经 Bartlett 检验表明：Bartlett 值=958.651， $P<0.0001$ ，即相关矩阵不是一个单位矩阵，故考虑进行因子分析。KMO 值=0.864，接近 1，表明因子分析的结果较好，可以接受。

表 8.2 和表 8.3 显示，使用主成分分析法经过正交旋转后，得到 4 个因子，其中第一因子为：

$$\text{Fac}_1 = 0.547 \times X1 + 0.895 \times X2 + 0.895 \times X3 + 0.263 \times X4 + 0.388 \times X5 + 0.797 \times X6 \\ + 0.176 \times X7 + 0.808 \times X8 + 0.950 \times X9 + 0.921 \times X10 - 0.364 \times X11 + 0.905 \times X12$$

$$+0.824*X_{13}+0.368*X_{14}+0.930*X_{15}+0.015*X_{16}+0.361*X_{17}+0.852*X_{18}$$

第一因子较大系数对应的因素在经济、人口、环境和资源四个方面都有，表明体现了房地产行业的总体发展状况。第二因子较大系数对应的因素为 X14、X16 和 X17，主要体现了资源分配的状况。

从表 8.4 各年份对应的四个因子得分可以看出，按第一因子得分排序后历年大致呈现递增趋势，表明我国房地产行业可持续发展良好。但同时也存在着一些问题，比如虽然 2010 年的第一因子得分大于 2009 年的，但 2010 年的第二因子得分小于 2009 年的，这表明可能我国的房地产发展过快，相关的城市配套设施还不完善，没有跟上建房速度。

4、中国房地产业可持续发展模型构建（空间）

下面考虑在 31 个省、自治区、直辖市自然区域划分下的中国房地产业可持续发展指标体系。我们收集个 2010 年 31 区域的与经济、人口、环境、资源四个领域密切相关的 15 个指标，见表 8.5。

表 8.5 房地产业可持续发展指标体系（空间）的符号表示

领域	指标	符号
经济	人均国内生产总值（元）	S1
	城镇家庭平均每人全年消费性支出(元)	S2
	城镇家庭恩格尔系数（%）	S3
	城镇居民消费水平指数（可比价，上年=100）	S4
	建筑业增加值占 GDP 比重（%）	S5
人口	房地产企业本年资产负债率（%）	S6
	城市市区人口密度（人/km ² ）	S7
	人口自然增长率（%）	S8
环境	城市污水日处理能力增长率（%）	S9
	城市园林绿地面积（公顷）	S10
	治理工业污染项目投资额（万）	S11
资源	城市每万人拥有公共机动车辆（标台）	S12
	城市人口用水普及率（%）	S13
	城市燃气普及率（%）	S14
	土地开发面积增长指数（可比价，上年=100）	S15

与上面同样的方法，对数据进行同向化处理，再对所有指标数据采用标准差进行标准化。用 SPSS 作因子分析，采用主成分分析方法，并作正交变换，结果如下：

表8.6 完全变量解释

Component	Initial Eigenvalues			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.613	30.754	30.754	3.187	21.250	21.250
2	2.669	17.796	48.549	2.562	17.079	38.329
3	1.550	10.330	58.880	2.353	15.687	54.016
4	1.501	10.009	68.889	1.783	11.890	65.906
5	1.258	8.385	77.273	1.705	11.368	77.273
6	.811	5.406	82.679			

7	.772	5.146	87.826
8	.563	3.753	91.579
9	.415	2.768	94.346
10	.276	1.838	96.184
11	.219	1.457	97.641
12	.144	.961	98.602
13	.111	.737	99.339
14	.055	.366	99.705
15	.044	.295	100.000

表8.7 旋转后因子负荷矩阵

	Component				
	1	2	3	4	5
Zscore(X1)	.943	.130	-.111	.104	-.064
Zscore(X2)	.876	.284	-.011	-.026	-.089
Zscore(X3)	.412	.107	-.786	-.040	.072
Zscore(X4)	.232	.020	.014	-.145	.779
Zscore(X5)	-.383	-.353	.699	.077	-.341
Zscore(X6)	.103	.075	.877	-.047	.177
Zscore(X7)	-.250	-.030	-.036	.084	.778
Zscore(X8)	-.630	-.017	.254	.211	-.334
Zscore(X9)	.241	.909	.008	-.020	-.016
Zscore(X10)	.221	.905	.004	-.081	-.036
Zscore(X11)	-.004	.655	-.292	.231	.080
Zscore(X12)	.096	-.251	.543	.511	-.368
Zscore(X13)	.332	.258	.113	.737	-.228
Zscore(X14)	.624	.327	-.071	.548	-.077
Zscore(X15)	.276	.105	.039	-.725	-.125

表 8.8 房地产业可持续发展评价体系

地区	第一因子	第二因子	第三因子	第四因子	第五因子	按第一因子排序
北京市	2.24112	-1.08819	-0.54821	1.35900	-0.49867	2
天津市	2.01477	-0.78715	0.26861	0.88801	1.06356	3
河北省	-0.09880	0.05669	-0.98999	0.62686	-0.16447	13
山西省	-0.73768	0.05280	-1.75110	0.24345	-0.48723	26
内蒙古	0.49740	-0.81421	-1.54438	-2.06673	-0.81580	7
辽宁省	0.95083	0.03035	0.14130	-0.20666	0.48540	5
吉林省	0.21832	-0.79240	-0.91862	-1.40930	-1.17682	9
黑龙江	0.11264	-0.51835	0.36068	-0.99991	2.31821	11
省	2.93972	0.24607	0.76813	-1.37231	0.24940	1
上海市	0.71121	1.96209	0.53699	0.25681	-0.11437	6
江苏省	1.14019	0.05391	-0.41306	0.32251	-1.32675	4
浙江省	-0.41154	0.13605	0.14581	-0.20028	0.32018	18
安徽省	0.19382	0.00180	0.18934	1.08268	-0.74170	10

福建省	-0.72100	-0.07816	0.50093	0.45653	0.79636	25
江西省	-0.10472	1.66713	-0.87368	0.99938	0.53560	14
山东省	-0.67389	0.02897	-0.21236	-0.77325	1.96967	24
河南省	-0.17398	0.62115	0.35621	0.16165	0.16384	15
湖北省	-0.51065	0.10325	-0.01043	0.42113	0.56429	20
湖南省	0.00978	3.82794	0.24423	-0.37359	-0.65442	12
广东省	-0.65538	0.89583	0.25253	-0.38197	-0.36324	23
广西	-0.89575	-0.56689	0.30699	-1.05788	-0.00596	28
海南省	0.40053	-0.52031	0.39912	-0.30192	0.78834	8
重庆市	-0.23038	-0.28053	0.21522	-0.54092	0.63670	16
四川省	-1.03890	-0.29263	-0.15442	-1.84940	-0.52452	29
贵州省	-1.13746	-0.34346	-0.09742	0.34992	0.55713	30
云南省	-0.55150	-0.87187	4.33103	-0.11736	-1.77200	21
西藏	-0.45063	0.02602	-0.06341	1.59968	1.33847	19
陕西省	-1.36568	-0.34682	-0.34393	-0.51729	-0.18131	31
甘肃省	-0.75198	-1.22219	-0.31164	2.04949	-1.45066	28
青海省	-0.31592	-0.82367	-0.66901	-0.04973	-1.58360	17
宁夏	-0.60451	-0.36322	0.16715	1.40140	1.14556	22
新疆						

经 Bartlett 检验表明：Bartlett 值=1268.475， $P<0.0001$ ，即相关矩阵不是一个单位矩阵，故考虑进行因子分析。KMO 值=0.762，接近 1，表明因子分析的结果较好，可以接受。

表 8.6 和表 8.7 显示，使用主成分分析法经过正交旋转后，得到 5 个因子，第一因子较大系数对应的因素主要是 X1 和 X2，表示在经济领域的影响。第二因子较大系数对应的因素为 X9 和 X10，主要体现了环境的状况。表 8.4 显示各年份对应的五个因子得分，按第一因子得分排序与自东向西的地域关系密切相关，直辖市和东部沿海经济发达地区排名较靠前，而西北经济欠发达地区则排名较靠后。其中也有特例，比如内蒙虽处于西北地区，总体经济水平相对落后，但排名第 7 位，可能是由于近年来鄂尔多斯等地大力开发矿产资源、发展旅游业，带动了房地产业的快速发展。再比如海南省地处东部沿海，但排名第 28 位，除当地经济发展因素外，还与 2010 前几年房地产发展过快有关。特别要说明的是北京、天津、内蒙等地尽管第一因子排名较高，房地产业的快速发展带动了经济的提高，但同时第二因子排名相对较低，说明房地产业的发展是以牺牲环境为代价的。广东、江苏等地房地产业发展相对稳定，环境影响也较小。而青海的经济已开发矿产资源为主，对环境影响很大，所以该省两个因子排名都较靠后。各地区在发展房地产业、带动经济的同时，一定要注意对环境的保护，留给子孙后代一片蓝天。

5、小结

我们通过全面考虑经济、人口、社会和资源的影响，用定量的因子分析法构建了中国的房地产业可持续发展模型。模型分析结果表明，在政府加息、限购等一系列政策的干预下，我国的房地产业总体可持续发展态势良好。但同时也要注意一些问题，比如城市配套设施还不完善，各地对环境的保护力度还不够，各省份房地产业的发展水平差别较大。我们对房地产业可持续发展给出如

下建议：

①城镇在稳步的发展房地产开发建设的同时，要注意水、电、暖、煤气、交通、绿化等配套设施建设，使得“民有所居，居有所乐”；

②注意对资源环境的保护，提高城市对各种污染的处理能力；

③通过宏观调控，加大政策倾斜和扶持力度，平衡东西地区的房地产业等经济发展。

这样我国房地产业就能可持续地健康发展，使全国人民都能体会社会主义制度下的卓越幸福感。

九、 房价模型

1、问题的分析

随着我国改革开放的不断深入和国民经济持续增长，国内的房地产业得到飞速发展，成为带动国内经济发展的支柱产业和动力。但是，我国目前房地产市场存在诸如潜在需求很大的现实条件下，全国商品房空置面积总量却不断增长，房地产价格运行中存在房价涨幅过快、房地产价格水平过高之类的问题。房地产价格问题成了当前社会各界关注的焦点问题，因此有必要对建立科学合理的房价模型。

关于房价研究，韩伯棠等（2006）在其著作《房地产定价模型及应用》中进行了详细探讨^[13]。我国由于房地产市场发展时间较短，统计资料不全面等原因，导致我国房地产初期的定价很少采用定量方法综合分析房地产影响因素的基础上进行理性定价。在国外，对房地产价格影响因素的定性、定量研究非常成熟。国内关于房地产价格影响因素和房地产定价问题的研究基本都是定性的，仅有少数的定量研究分析，而且难有说服力的定量研究。这主要是由于我国房地产市场尚未完全成熟，有关的统计资料非常匮乏，统计资料口径过粗或不够准确真实而不满足计量经济学分析对数据的基本要求。而且，信息公开制度形成了政府垄断信息资源，使得企业和个人常常无法通过正规渠道获取统计资料，另外，由于特殊性的人文环境和思维方式，使得我国初期房地产定价更习惯于定性分析而不重视定量研究，决定了房地产定价经验大于定量的特殊方式。

要研究房价模型，我们按照经济学的一般研究方法运用统计学、计量经济学等进行实证分析和定量研究。根据相关理论和文献并结合当前房地产的实际情况，我们探讨 2 种房价模型，基于供求因素的房价模型和基于评价指标体系的区域量化房价模型。

2、基于供求因素的房价模型

已有研究成果显示，房地产价格的影响因素包括社会因素、人口数量、结构和发展变化趋势、家庭规模结构和发展变化趋势、传统、文化偏好和潮流、经济因素、宏观经济发展状况与通货膨胀、居民人均可支配收入水平、贷款可获得性与资金使用成本、政治因素、税收制度、住房制度和社会保障制度、土地制度、房地产本身的属性特征（包括区位与邻里、建筑型式、建筑密度、楼层、朝向、层高、装修状况、周边公共服务设施状况、基础设施状况等等）、房地产的法律属性、房屋产权的类型等因素对房地产价格产生巨大影响。前面住房需求模型的影响因素主要有：房地产销售价格、居民收入、国民经济发展水平、房地产竣工面积、房地产开发投资金额、人均住宅面积、人口数、青年人口数、银行贷款利率、城乡居民人民币储蓄存款等；住房供给模型的影响因素

主要有：房地产销售价格、土地交易价格、房地产销售面积、房地产施工面积、房地产开发投资金额、银行贷款利率、房地产企业利润总额等。结合前面的住房供需模型、已有的研究成果、数据的可得性、数据的量化性等因素，选取居民收入、国民经济发展水平、人口数、青年人口数、银行贷款利率、土地交易价格作为影响房价的主要因素，运用逐步回归建立房价模型，并根据每年的实际情况对模型参数进行动态调整。

表 9.1 房价影响因素及对应的指标

影响因素	相应指标
房价	本年销售价格(元/平方米)
居民收入	城镇家庭平均每人可支配收入(元)
国民经济发展水平	国内生产总值(现价)(亿元)
人口数	年底总人口数(万人)
青年人口数	15-64 岁人口数(抽样调查样本数)(人)
银行贷款利率	金融机构人民币贷款基准利率(五年以上)
土地交易价格	土地购置费用(亿元)

表 9.2 房价影响因素的符号表示

影响因素	符号
房价	P
居民收入	X2
国民经济发展水平	X3
人口数	X7
青年人口数	X8
银行贷款利率	X9
土地交易价格	N2

建立房价模型如下：

$$P = f(X2, X3, X7, X8, X9, N2)$$

为了更清楚地剖析房价的影响因素，我们首先利用全国数据建立年度数学模型，其次利用天津市数据建立年度数学模型，最后，考虑区域因素的影响，利用全国 31 个地区数据的年度数据建立面板数据模型来深入分析房价模型。

①利用全国数据建立年度数学模型

利用 1995-2010 年年度数据建模，通过 Eviews 软件,逐步回归，我们可以得到房价数学模型如下：

Estimation Equation:

=====

$$P = C(1) + C(2)*X2$$

Substituted Coefficients:

=====

$$P = 729.497348049 + 0.219718738064*X2$$

表 9.3 房价全国数据年度数学模型结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	729.4973	115.8324	6.297872	0.0000
X2	0.219719	0.010377	21.17313	0.0000
R-squared	0.973930	Mean dependent var		2978.143
Adjusted R-squared	0.971758	S.D. dependent var		1029.503
S.E. of regression	173.0128	Akaike info criterion		13.27617
Sum squared resid	359201.2	Schwarz criterion		13.36747
Log likelihood	-90.93320	Hannan-Quinn criter.		13.26772
F-statistic	448.3014	Durbin-Watson stat		1.940155
Prob(F-statistic)	0.000000			

对该模型的检验表如上，各项系数显著，残差通过正态性检验，LW 自相关性 2 阶，3 阶检验均通过，异方差检验通过，说明残差不存在自相关性及其方差性。该模型的调整拟合优度为 0.972，说明对数据的拟合较好。

从全国数据建立的房地产供给年度数学模型可以看出，居民收入是影响房价的主要因素。

②利用天津数据建立年度数学模型

利用 2002-2010 年天津市年度数据建模，通过 Eviews 软件,逐步回归，我们可以得到天津市房价模型如下：

Estimation Equation:

=====

$$P = C(1) + C(2)*X2$$

Substituted Coefficients:

=====

$$P = -1006.82136901 + 0.379549467691*X2$$

表 9.4 房价天津数据年度数学模型结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1006.821	405.7485	-2.481393	0.0421
X2	0.379549	0.024942	15.21735	0.0000
R-squared	0.970658	Mean dependent var		4876.778
Adjusted R-squared	0.966467	S.D. dependent var		2015.999
S.E. of regression	369.1726	Akaike info criterion		14.85354
Sum squared resid	954019.0	Schwarz criterion		14.89736
Log likelihood	-64.84091	Hannan-Quinn criter.		14.75896
F-statistic	231.5676	Durbin-Watson stat		1.522774
Prob(F-statistic)	0.000001			

对该模型的检验表如上，各项系数显著，残差通过正态性检验，LW 自相关性 2 阶，3 阶检验均通过，异方差检验通过，说明残差不存在自相关性及异方差性。该模型的调整拟合优度为 0.966，说明对数据的拟合较好。

从天津市数据建立的房价年度数学模型可以看出，居民收入是影响房价的主要因素。

③利用地区数据建立面板数据模型

由于各个地区之间的房价差异较大，因此有必须加入区域因素来对房价模型进行深入分析。我国房价与其他影响因素的年度省际面板数据是截面数据与时间序列数据的结合，即不同的省份在不同时间上观测的房价与其他影响因素数据，分析面板数据的基本框架如下式的回归模型^[12]：

$$y_{it} = x_{it}'\beta + z_i'\alpha + u_{it} = x_{it}'\beta + c_i + u_{it}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n \quad t = 1, 2, 3, \dots, T$$

$$\text{其中 } x_{it} = (x_{1it}, x_{2it}, \dots, x_{kit})' \quad \beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)'$$

$$z_i = (z_{1i}, z_{2i}, \dots, z_{mi})' \quad \alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m)'$$

x_{it} 中有 k 个解释变量，不包括常数项。异质性或个体影响由 $z_i'\alpha$ 表示，其中 z_i 包含一个常数项和一组体现横截面个体影响但不随时间变化的变量，所有这些变量都只体现横截面个体特征，而不随时间变化。如果所有横截面个体的 z_i 都可以观测到，那么整个模型可视为一个普通线性模型，并可用最小二乘法来拟合。但在大多数应用中， c_i 不可观测，处理起来要复杂得多。

(1) 数据来源

选取 2002~2010 年我国房价与其他影响因素的年度各省份面板数据，青年人口数、银行贷款利率数据缺失，暂不考虑纳入面板数据模型，数据均来源于中经数据库，具体指标符号约定跟前面一致。

(2) 面板数据模型的选取

面板数据模型可以划分为 3 种形式：无个体影响的不变系数模型、含有个体影响的变截距模型和含有个体影响的变系数模型。在对面板数据模型进行估计时，使用的样本数据包含了个体、指标、时间 3 个方向上的信息，如果模型形式设定不正确，估计的结果则与所要模拟的经济现实偏离甚远，因此，我们首先采用协方差分析对模型的正确形式进行检验，主要检验如下两个假设：

$$H_1 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_N$$

$$H_2 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_N$$

$$\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_N$$

$$\text{基于模型 } y_{it} = x_{it}'\beta_i + \alpha_i + u_{it} \quad (i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, 3, \dots, T)$$

如果接受假设 H_2 ,则可以认为样本数据符合混合回归模型,无需进行进一步的检验;如果拒绝假设 H_2 ,则需要进一步检验假设 H_1 。如果拒绝假设 H_1 ,则认为样本数据符合变系数模型;反之则认为样本数据符合变截距模型。

对样本数据进行 F 检验的结果表明,拒绝假设 H_2 ,接受假设 H_1 ,因此选取反映个体效应变化的固定影响的变截距模型来拟合样本。这符合我国各个省份之间的房价存在较大差异的事实。

(3) 固定效应与随机效应模型选择

确定了模型正确形式后,需要进一步选择使用固定效应模型还是随机效应模型。**Hausman** 提出了一种基于随机效应估计量与固定效应估计量两者差异的检验。在不可观测效应与解释变量不相关的原假设下,随机效应估计量和固定效应估计量都是一致的,但是随机效应估计却更加有效。在不可观测效应与解释变量相关的备择假设下,固定效应估计量仍然是一致的,但随机效应估计量却不再一致。其原假设与备择假设分别为:

$$H_0 : \varepsilon_i \text{ 与 } EX_{it} \text{ 不相关 (固定影响模型)}$$

$$H_1 : \varepsilon_i \text{ 与 } EX_{it} \text{ 相关 (随机影响模型)}$$

检验统计量为:

$$m = \hat{q}' V^{-1} \hat{q} \sim \chi^2(k)$$

其中

$$V = \text{Var}(q) = \text{Var}(\hat{\beta}_w) - \text{Var}(\hat{\beta}_{GLS})$$

$$q = \hat{\beta}_w - \hat{\beta}_{GLS}$$

k 为解释变量的个数。

可见,拒绝原假设 H_0 时,模型设定为随机影响模型,否则,模型应设定为固定影响模型。

对随机影响模型进行豪斯曼检验,结果如表 5.8:

表 9.5: 豪斯曼检验结果

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	32.854228	4	0.0000

从表 9.5 可知,豪斯曼检验统计量 $m=32.854228$,其 p 值少于显著性水平 0.05,则拒绝原假设,即房价模型应设为随机影响模型。

(4) 随机效应模型的估计

记 P 为房价,其他影响因素为 X_2 、 X_3 、 X_7 、 N_2 ,建立随机影响模型,模型如下:

$$P_{it} = \alpha + EQ_{it}\beta + \varepsilon_i + u_{it}, \quad Q_{it} = (X_{2it}, X_{3it}, X_{7it}, N_{2it})'$$

通过模型参数的合理性检验、显著性检验、残差的自相关检验、固定效应

的 LR 检验可得，应选取变截距、不变斜率回归模型，估计模型参数得到全国大陆内 31 个省份房价的随机效应模型估计结果如下：

表 9.6：随机效应模型估计结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4223.578	422.5881	-9.994552	0.0000
X2?	0.623272	0.032242	19.33088	0.0000
X3?	-0.129247	0.015247	-8.477067	0.0000
X7?	0.097811	0.053587	1.825291	0.0691
N2?	3.157122	0.449943	7.016723	0.0000
Random Effects (Cross)				
BEIJING--C	663.0229			
TIANJIN--C	-228.4931			
HEBEI--C	263.0532			
SHANXI--C	107.8010			
INNERMONGOLIA--C	-350.3408			
LIAONING--C	542.9704			
JILIN--C	233.4496			
HEILONGJIANG--C	961.6956			
SHANGHAI--C	-510.8740			
JIANGSU--C	-496.4681			
ZHEJIANG--C	-2229.276			
ANHUI--C	-8.138983			
FUJIAN--C	-1025.785			
JIANGXI--C	-242.9288			
SHANDONG--C	30.02664			
HENAN--C	148.2244			
HUBEI--C	303.5471			
HUNAN--C	-526.3351			
GUANGDONG--C	398.9109			
GUANGXI--C	-834.4264			
HAINAN--C	1871.744			
CHONGQING--C	-766.9139			
SICHUAN--C	51.23038			
GUIZHOU--C	101.6731			
YUNNAN--C	-257.5521			
XIZANG--C	-104.5375			
SHAANXI--C	416.0950			
GANSU--C	404.7078			
QINGHAI--C	324.2635			
NINGXIA--C	289.9592			
XINJIANG--C	469.6950			
Fixed Effects (Period)				

2002--C	1340.671		
2003--C	993.1615		
2004--C	737.4460		
2005--C	621.8939		
2006--C	268.8543		
2007--C	-237.7212		
2008--C	-1062.557		
2009--C	-1113.972		
2010--C	-1547.778		
<hr/>			
Effects Specification			
		S.D.	Rho
<hr/>			
Cross-section random		647.6427	0.5824
Period fixed (dummy variables)			
Idiosyncratic random		548.4116	0.4176
<hr/>			
Weighted Statistics			
<hr/>			
R-squared	0.850400	Mean dependent var	3141.677
Adjusted R-squared	0.843651	S.D. dependent var	1460.233
S.E. of regression	577.3903	Sum squared resid	88678960
F-statistic	126.0063	Durbin-Watson stat	0.606768
Prob(F-statistic)	0.000000		
<hr/>			
Unweighted Statistics			
<hr/>			
R-squared	0.832411	Mean dependent var	3141.677
Sum squared resid	2.32E+08	Durbin-Watson stat	0.232079
<hr/>			

从模型估计结果可以看出：各个地区的房价在 2002-2010 年间存在显著差异，因此地区因素对房价的影响大。

2、基于评价指标体系的区域量化房价模型

由于房地产是一种异质商品，不同区域之间各特征方面存在明显的差异，因此房价模型中区域因素影响显著。基于评价指标体系的区域量化房价模型主要是根据影响房价的主要影响因素，包括经济因素、社会因素、行政因素、区域因素、自身因素几个方面，构建指标体系。根据各个指标对价格影响的大小，设置权重，并挑选用于分析的变量，根据实际需要进行调整，随着时间的变化，各种因素在模型中的权重实时动态调整，综合考察房地产价格。

基于评价指标体系的区域量化房价模型构建如下：

①评价指标体系的构建原则

在开展区域房价评价指标体系构建之前，有必要对指标体系的设计原则进行探讨。

1) 系统性原则

区域房价评价指标体系是一个大系统，须用系统的观点，从系统的角度出

发，在系统的相互关联、相互制约中描述系统的特征。把房价模型作为一个系统，作为一个有机的整体，全面包含影响房价的各个因素。

2) 可操作性原则

区域房价评价指标体系必须具有可操作性。首先要考虑区域房价评价指标数据的可获得性，解决好理论上的重要性与实际的可行性之间的矛盾；其次要考虑房价的可靠灵敏性，需要具有及时捕捉房价各方面影响因素的变动。

3) 科学性原则

区域房价评价指标体系必须科学地反映房价的实际水平，必须具有理论依据，不能选择没有实际意义的影响因素。

4) 重点和准确相结合的原则

在构建房价指标体系时，可考虑的因素有很多，如：经济因素、社会因素、行政因素、区域因素、环境因素等等，因此可以选用的指标也就会显得很多。但我们主要采用能够充分反映影响房价的主要因素作为重点指标，从而保证能够得出科学、准确的计算结果。

5) 动态与静态相结合的原则

由于房价是不断变化的，其指标体系的设计既要反映当前市场实际情况的结果，同时也必须反映市场未来发展的趋势。因此，指标体系既需要包括房地产价格市场发展现实结果的指标，又需要包括房地产价格市场发展过程的指标，从动态和静态两个方面综合加以考虑。

②评价指标体系的构建

遵循上面所述的五大原则，在前文确定区域房价评价指标体系的基础上，借鉴国内外关于区域房价评价指标体系的相关文献，结合我国房价的实际情况，确定了 5 项一级评价指标、15 项二级评价指标和 72 项三级评价指标。如表 9.7 所示：

表 9.7 中国区域房价评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
经济因素	经济发展	国家及地方宏观经济形势
		区域经济发展形势
		人均 GDP
		城镇单位就业人员平均工资
		社会固定资产投资
	财政金融	财政收入
		信贷发放总额
	产业结构	第一产业劳动生产率
		第二产业劳动生产率
		第三产业劳动生产率
		第三产业从业人员比重
		第三产业增加值比重
社会因素	人口	人口数量
		人口素质
		人口密度
		家庭规模
		青年人口数量

	法制	政治安定状况
		社会治安程度
		法律意识
		财产保护
	文化	人的价值观
		风俗习惯
		民族
		社会偏好
	社会发展程度	改革开放程度
		城市化率
		信息化程度
行政因素	制度	土地使用制度
		住房制度
		税收制度
	政策	地价政策
		优惠政策
		宏观调控政策
	规划与战略	城市规划
		土地利用规划
		城市发展战略
区域因素	生活条件	房地产处于城市中的地段
		机场
		地铁
		公交
		城市轻轨
		高速公路
		火车站
	配套公共设施	房地产所在地区的学校
		房地产所在地区的医院
		房地产所在地区的公园
		房地产所在地区的超市
		房地产所在地区的停车场
		房地产所在地区的银行
		房地产所在地区的邮局
		房地产所在地区的餐厅
	小区环境	房地产所在地区的空气质量

自身因素		房地产所在地区的噪音污染状况
		房地产所在社区的绿化面积
		房地产所在社区的园林景观状况
	建筑结构特征	房地产的户型设计
		房地产的建筑规格
		房地产的实用功能
		房地产的质量标准
		房地产的节能系统
		房地产的装修标准
		房地产的智能化水平
		房地产的朝向
		房地产的楼层
		房地产的容积率
	开发商提供的服务质量	企业经营者的综合素质
		合作机构的物业公司水平
		合作机构的施工企业能力
		合作机构的建筑设计能力
		合作机构的家装设计能力
		合作机构的监理单位能力

③中国区域房价评价方法

区域房价评价采用主流评价方法是采用建立分层次、多维度的指标体系，对区域基本医疗保险绩效实行综合评价，依据综合评价的逻辑顺序，综合评价方法通常由四个方面构成：一是指标体系构建，二是指标和数据处理，三是指标权重确定，四是将多指标“综合”成一个整体评价值的多指标房价综合评价。

1) 指标和数据处理

指标和数据处理方法主要是指标的一致性处理、定性指标定量化和去量纲化。一致性处理是将指标体系中正向指标和逆向指标趋势一致化，以保持指标之间的可比性，对于正向指标无需进行同向化处理，对于逆向指标，为了消除两类指标在合成时相互抵消，对逆向指标需进行正向化处理，主要采用倒数法、最大值法和求补法。定性指标量化是将定性指标转换成数值表达，使之能够像定量指标一样进行计算，常用的方法是定性指标分档，每档设定一定数值。去量纲化主要是消除指标量纲的影响，对于选定的评价指标体系，由于各个指标的计量单位不同且数量级相差较大，所以一般不能直接进行综合计算，所以在进行综合评价之前，必须先将各指标进行无量纲化处理，变换为无量纲的指

数化数值或分值，再进行综合计算。实践中常用的无量纲化方法有多种，如标准差标准化法、极值法、归一化、均值法，秩次变换法等。

2) 指标权重确定

综合评价中一个重要环节就是各指标权重的确定，权重系数确定得合理与否，关系到综合评价结果的可信程度。权重是以某种数量形式对比、权衡被评价事物总体中诸多因素相对重要程度的度量值。多指标综合评价时，常通过对各指标赋予一定的权重，体现不同指标在指标体系中的作用、地位以及重要性程度的差异。依据计算权数的原始数据来源不同，权重的确定方法一般分为主观赋权法和客观赋权法，目前主要采用专家意见法和层次分析法。

a 专家意见法：主要是依靠专家根据经验进行判断得到，优点是与实际问题结合紧密、简便易行，缺点是主观随意性较大。常见的专家意见法是通过专家集体评议，对每位专家给出的权数进行算术平均，得出最终权重。

b 层次分析法：层次分析法(Alytic Hierarchy Process，简记 AHP)是美国著名的运筹学家 T. L. Satty 等人在 20 世纪 70 年代提出的一种定性定量分析相结合的多准则决策方法。它是将决策问题的有关元素分解成目标、准则、方案等层次，在此基础上进行定性分析和定量分析的一种决策方法。层次分析法从系统论思想出发，将评价对象视为一个系统，并按系统的层次性把它划分为递阶层次结构，在同一层次中，对两两元素之间进行重要性比较，再由 1~9 标度法确定判断矩阵，计算出特征向量，进而进行排序，对不同评价对象的现代化管理进行综合评价。

3) 综合评价方法

使用多指标数学合成法中的线性加权和函数法来进行综合评价，根据前面得到的各指标的权重和无量纲数值，对指标进行逐级汇总，即首先对三级指标进行标准化处理，然后将三级指标线性加权汇总为二级指标得分，再将二级指标得分利用线性加权计算出一级指标得分，最后由三个一级指标得分线性加权得到区域房价评价得分。

④区域房价的确定

根据各个区域房价评价得分，乘以相应的均值，即可得到各个区域的房价，当某一区域的区域因素、经济发展因素等各个方面都发展良好时，该区域的评价得分将很高，则该区域的房价会高于平均房价。

十、 房地产行业经济调控策略成效模拟

1、问题的分析

房地产是国民经济的支柱性产业，它关系着国民经济的健康有序发展。房地产业的发展可以带动几十个其他产业的发展，形成相互依存、相互影响的产业链。国家房地产行业经济调控的经济手段是用一些经济杠杆来调节总供给和总需求，通过供需结构的调整来作用于房地产市场，最终的目的是调节房地产价格，规范房地产市场经济活动。国家对住房市场的调整主要是集中在调整利率和信贷政策的变动。2009 年四季度以来，针对部分城市房价上涨过快等问题，国家出台了一系列调控政策，为了模拟房地产行业经济调控策略的成效，通过建立基于季节调整的统计环比指数模型，利用 2001 年 1 月至 2009 年 12 月数据建立模型，预测 2010 年 1 月至 2011 年 8 月房价统计环比指数，比较房地产行业经济调控后房价的实际值与基于季节调整的统计环比指数模型的预报值，如果他们两者之间有显著性差异，说明房地产行业经济调控策略成效显著。

2、基于季节调整的统计环比指数预测房价

基于季节调整的统计环比指数预测是首先运用 X-12-ARIMA 程序对月度数据进行季节调整，接着由季节调整后的数据计算得到月环比，最后利用 TRAMO/SEATS 程序建立 ARIMA 模型进行预测。

在反映经济时间序列的变动情况时，同比反映变动的转折点慢于环比，不利于及时把握拐点和变动趋势。因此，为了提高统计数据的及时性，有必要进行环比指数的计算。然而在计算环比速度时，进行比较的两个日历时期由于受日历天数不同、交易日效应、工作日效应、移动节假日、固定季节因素等影响，导致不同季度或月度之间不可比，因此在计算环比指数之前必须进行季节调整。由于剔除了季节性等外在因素的作用，只反映经济内在增长趋势，统计环比指数能十分清楚地反映经济内在运行的基本走势以及宏观调控政策的实际效果，并能够及时捕捉到经济运行中可能出现的拐点和变动趋势，便于政府决策者抓住经济调整的最佳时机，提高宏观调控的水平和质量。在深处高房价的当下，对我国房价同比数据进行季节调整与统计环比指数预测，有利于提高预测效果。

在时间序列季节波动成分分解中，根据影响季度或月度时间序列变动的因素不同，可将其分解成趋势成分 T、循环成分 C、季节成分 S 和不规则成分 I 四个部分，有乘法模型和加法模型两种形式：

$$Y_t = T_t \times C_t \times S_t \times I_t, \quad A_t = T_t \times C_t \times I_t$$

$$Y_t = T_t + C_t + S_t + I_t, \quad A_t = T_t + C_t + I_t$$

其中 Y_t 表示原始序列， A_t 表示季节调整过的序列。若季节因素的规模基本保持不变，不随原始序列水平的增减而变化，就使用加法模型；若季节因素的规模随着原始序列水平成比例变化，则使用乘法模型。对于宏观经济问题来说一般使用乘法模型。

时间序列季节调整通常都是建立在定基比指数基础上，这样调整才会有明显的效果，所得到的数据在季节调整后非常接近真实的季节调整后的序列。

为了检验运用在 X-12-ARIMA 方法进行季节调整的基础上进行 ARIMA 模型预测的精确性，我们运用 2001 年 1 月至 2009 年 12 月的样本为建模样本进行建模，预测 2010 年 1 月至 2011 年 8 月的房价跟实际情况进行对比检验。

对于房价定基比序列，程序最终选定的 ARIMA 模型为(0 1 1)(0 1 1)。在 X-12-ARIMA 程序输出的报告中，表 F3 中 11 个用于质量控制的 11 个 M 统计量的数值均小于 1，说明季节调整的效果良好。同时从差分后的季节调整序列的谱线图和 irregular 成分的谱线图可以看出，在季节频率和交易日频率上均未出现显著的尖峰，表明季节调整后序列和 irregular 成分中均不含有季节性成分和交易日成分，因此季节调整的总体效果良好。运用模型对 2010 年 1 月至 2011 年 8 月进行预测。预测结果如表 10.1 所示。

表 10.1 房地产销售价格指数_当月预测

时间	预测值	实际值	减少率 (%)
2010 年 1 月	114.50	115.15	-0.57
2010 年 2 月	114.70	115.09	-0.34
2010 年 3 月	114.80	113.08	1.50
2010 年 4 月	114.91	112.77	1.86

2010 年 5 月	115.01	109.31	4.96
2010 年 6 月	115.11	106.78	7.24
2010 年 7 月	115.22	104.10	9.65
2010 年 8 月	115.22	103.57	10.11
2010 年 9 月	115.32	104.03	9.79
2010 年 10 月	115.42	104.55	9.42
2010 年 11 月	115.52	104.34	9.68
2010 年 12 月	115.52	104.54	9.51
2011 年 1 月	115.63	104.62	9.52
2011 年 2 月	115.73	104.70	9.53
2011 年 3 月	115.73	104.50	9.70
2011 年 4 月	115.83	103.02	11.06
2011 年 5 月	115.94	103.22	10.97
2011 年 6 月	115.94	102.12	11.92
2011 年 7 月	116.04	101.71	12.35
2011 年 8 月	116.14	101.71	12.43

从表 10.1 的预测结果可以看出，在房地产行业经济调控的作用下，房价房地产销售价格指数下降明显，2011 年 8 月下降 12.43%，说明房地产行业经济调控策略成效显著。

3、未来 2 年的房价预测

运用基于季节调整的统计环比指数预测模型对未来 24 个月的房地产销售价格指数_当月进行预测，结果如表 10.2，为我们判断未来房价的走向提供了有力依据，有利于国家相关部门制定相应的政策和出台相关的措施。

表 10.2 未来 24 个月房地产销售价格指数_当月预测

时间	房价预测值	时间	房价预测值	时间	房价预测值
2011 年 9 月	101.84	2012 年 5 月	101.44	2013 年 1 月	101.04
2011 年 10 月	101.79	2012 年 6 月	101.39	2013 年 2 月	101.00
2011 年 11 月	101.74	2012 年 7 月	101.35	2013 年 3 月	100.95
2011 年 12 月	101.69	2012 年 8 月	101.30	2013 年 4 月	100.90
2012 年 1 月	101.65	2012 年 9 月	101.25	2013 年 5 月	100.84
2012 年 2 月	101.60	2012 年 10 月	101.19	2013 年 6 月	100.79
2012 年 3 月	101.54	2012 年 11 月	101.14	2013 年 7 月	100.74
2012 年 4 月	101.49	2012 年 12 月	101.09	2013 年 8 月	100.69

从表 10.2 未来 24 个月的预测结果可以看出，在房地产行业经济调控的作用下，房价房地产销售价格指数呈下降态势发展，房地产行业经济调控策略有一定的成效。但是下降的幅度呈减少态势，国家应在此基础上再出台具体的调控政策，以实现房地产市场的持续稳定运行。

十一、模型的优缺点评价

1、优点

对于住房需求模型和住房供给模型，运用逐步回归选出最优模型，同时运用面板数据模型对区域之间进行了深入分析。对于房地产行业与国民经济其他行业关系模型，不仅对我国房地产行业与国民经济其他行业的协整关系和格兰

杰因果关系进行分析,而且运用脉冲响应函数和方差分解方法来分析我国房地产行业对国民经济其他行业的影响,对我国房地产行业与国民经济其他行业之间的关系进行深入剖析。对于我国房地行业态势分析模型,运用灰色预测模型 GM (1, 1),通过数据的累加生成使得离散的无规律的原始数据变为较有规律的生成数列,同时运用 GM (1, N) 一阶线性动态模型来进行状态动态分析。对于房地产行业可持续发展模型,建立房地产行业可持续发展指标体系,用定量的因子分析方法,从时间和空间两个角度分别构建科学客观的房地产业可持续发展模型。对于房价模型,运用统计学、计量经济学等进行实证分析和定量研究。根据相关理论和文献并结合当前房地产的实际情况,探讨 2 种房价模型,基于供求因素的房价模型和基于评价指标体系的区域量化房价模型。对于房地产行业经济调控策略成效模拟,运用基于季节调整的统计环比指数模型,能十分清楚地反映经济内在运行的基本走势以及宏观调控政策的实际效果,并能够及时捕捉到经济运行中可能出现的拐点和变动趋势,便于政府决策者抓住经济调整的最佳时机,提高宏观调控的水平和质量。

2、缺点

本模型对某些缺失数据,没有运用多种缺失数据修补方法对其进行修补,只是进行了求均值处理,对于某些定性指标没有考虑全面。同时,因为时间关系,没有收集尽可能多的微观数据和地区数据对模型进行实证分析。

十二、参考文献

- [1] Raudall,Johonston,Pozdena.The Modern Economics of Housing, Ouorum Books Greenwood Press, 1988,129-182
- [2] Raudall,Johonston,Pozdena.The Principles Longman Financial Services Publishing, Inc Chicago, 1987,5-35
- [3] Karl E.Case.The Real Estate Cycle and The Economy: Consequences of the Massachusetts Boom of 1984-1987. New England Economic Review,1991,(11/12):37-46
- [4] Karl E.Case.Robert J. Shiller.Mortgae Default Risk and Real Estate Prices.The Use of index-Based Futures and Options in Real Estate. Journal of Housing Research, 1996,7(2):243-258
- [5] 林斗明. 房地产商品属性及市场影响因素. 经营管理者, 1997,(5):24-25
- [6] 张泓铭. 住宅经济学. 上海:上海财经大学出版社, 1998,(1),109-110
- [7] 谭峻. 影响房地产市场的主要因素. 中国管理科学, 1999,(11):724-727
- [8] 危小明. 现阶段商品住宅市场需求及扩大需求对策研究:[湖南大学硕士学位论文].长沙:湖南大学工商管理学院,2001,20-30
- [9] 朱永升,王卫华,韩伯棠. 影响房地产市场需求因素的灰色关联度分析. 北京理工大学学报, 2002,22(12):782-785
- [10] 宋喜民,周书敬. 基于灰色关联的房地产市场有效需求分析研究. 唐山学院学报, 2004,(6):19-21
- [11] 刘芳 . 我国房地产市场的非均衡模型 . 中南财经政法大学研究生报,2006,(1):52-57
- [12] 潘省初.计量经济学中级教程[M].北京:清华大学出版社, 2009.
- [13] 韩伯棠等. 房地产定价模型及应用[M]. 地产图书, 2006 年 8 月 10 日